



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

**INGENIERO TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE
SISTEMAS**

**INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN EL
PALACIO DE LILA.**

Jaime Estudillo García

Cádiz, Septiembre 2013



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

INGENIERO TÉCNICO EN INFORMATICA DE SISTEMAS.

INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL
PALACIO DE LILA.

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA AUTOMÁTICA, ELECTRÓNICA,
ARQUITECTURA Y REDES DE COMPUTADORES.

AREA: ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES.

DIRECTOR DEL PROYECTO: FERNANDO PEREZ PEÑA

AUTOR DEL PROYECTO: JAIME ESTUDILLO GARCÍA

Cádiz, septiembre 2013

Fdo: Jaime Estudillo García

Agradecimientos:

Sin ninguna duda agradecer en primer lugar a mi tutor y también amigo Fernando Pérez Peña por la ayuda prestada en todo momento, estar tan atento e incluso ayudarme en época de vacaciones y días festivos.

Agradecer también a mis por apoyarme en las horas de estudio y aguantarme durante estos años.

También agradecer el apoyo y la confianza que me han brindado mis hermanos, ya que en momentos duros de la carrera estuvieron apoyándome, ya que sin su ayuda esto no hubiera sido posible.

Y por supuesto a mis padres, ellos han tenido más paciencia que nadie, gracias a ellos soy lo que soy, gracias por su sacrificio y su ayuda para que estudiara lo que realmente quería. Sin ellos no hubiera llegado hasta aquí.

TRAZ S.A.

Instalación de Cableado en el Palacio de Lila

Memoria

Jaime Estudillo García
15-9-2013

Índice General.

MEMORIA

1	Introducción	19
2	Objetivo.....	19
3	Alcance.....	19
4	Antecedentes	19
4.1	Disposición de usuarios de la red en la empresa.....	21
4.2	Normativa Aplicable.....	22
5	Requisitos de diseño del cliente	23
5.1	Introducción	23
5.2	Generalidades.....	23
5.3	Necesidades.....	23
5.4	Requerimientos en la red local.....	24
5.4.1	Generalidades	24
5.4.2	Estructura y armarios repartidores.....	24
5.4.3	Puntos de red por usuario	24
6	Estudio teórico previo	25
6.1	Introducción a los Sistemas de Cableado Estructurado	25
6.1.1	Objetivo de un Sistema de Cableado Estructurado	25
6.1.2	Normativas aplicables.	25
6.1.3	Elementos funcionales en un sistema de cableado estructurado.	26

6.1.4	Estructura general y jerarquía.....	27
6.1.5	Subsistema de cableado troncal de campus.....	29
6.1.6	Subsistema de cableado troncal de edificio.....	30
6.1.7	Subsistema de cableado horizontal.....	30
6.1.8	Medios de transmisión.....	31
6.1.9	Tomas de telecomunicación.....	34
7	Solución adoptada.....	35
7.1	Introducción.....	35
7.2	Elección de la jerarquía de red.....	35
7.3	Emplazamiento de las tomas de telecomunicaciones.....	36
7.4	Emplazamiento de los repartidores (planta y edificio).....	37
7.5	Emplazamiento de los puntos de acceso.....	38
7.6	Elección de la tecnología de red.....	38
7.6.1	Caracterización del tráfico de la red.....	40
7.6.2	Caracterización de la carga de tráfico.....	42
7.6.3	Cálculo teórico de la carga de tráfico.....	42
7.6.4	Documentación de uso de aplicaciones-patrones.....	43
7.6.5	Estimaciones de la carga de tráfico causado por aplicaciones.....	44
7.6.6	Estimación del tráfico de carga causada por la estación de trabajo y la sesión iniciada.....	44
7.6.7	Documentación del flujo de tráfico para aplicaciones de red.....	44
7.6.8	Resumen del cálculo de tráfico.....	47

7.6.1	Sistema de Cable de Cobre.....	48
7.6.2	Sistema de Cable de Fibra.	49
7.7	Selección de la Electrónica de Red.....	50
7.7.1	Switch.	51
7.7.2	Dispositivos de AP.	53
7.7.3	Dispositivos de sistemas de alimentación ininterrumpida.....	55
7.7.4	Rack.	55
7.8	Infraestructura de cableado de cobre.	56
7.9	Infraestructura de cableado de fibra óptica.	57
7.10	Descripción de la solución para la Planta Baja.....	57
7.11	Descripción de la solución para la Primera Planta.....	59
7.12	Descripción de la solución para la Segunda Planta.	61
7.13	Descripción de la solución para la Planta Castillete.	63
7.14	Normas de Rotulación.	64
7	Planificación.....	64

PLANOS:

1	Plano de interconexión de la Planta Baja.	69
2	Plano de interconexión de la 1ª Planta.	71
3	Plano de interconexión de la Entreplanta.....	73
4	Plano de interconexión de la 2ª Planta.	75
5	Plano de interconexión de la 3ª Planta.	77

6	Plano de distribución de las plantas.	79
7	Plano de los racks.	80
8.1	Rack 1	80
8.2	Rack2.	81
8.3	Rack3.	82
8	Plano de alcance de los AP.	83
9	Plano de la topología lógica de la red.	86

PLIEGO DE CONDICIONES

1	Objeto y alcance.	90
2	Condiciones Generales.	90
3	Prescripciones Técnicas	90
3.1	Cableado de Cobre	90
3.1.1	Características del cableado	90
3.1.2	Instrucciones de instalación del cable de cobre.	91
3.2	Cableado de Fibra óptica.	92
3.2.1	Características del Cableado.	92
3.3	Elementos de interconexión.	92
3.3.1	Switch.	92
3.3.2	Punto de acceso	95
3.3.3	Conectores de cobre	96

3.3.4	Conectores de fibra óptica.....	96
3.4	Canalizaciones.....	96
4	Calidad y garantías de la instalación.....	97
4.1	Calidad de los materiales.....	97
4.2	Garantías del sistema.....	98
4.3	Normas de rotulación.....	98
4.4	Procedimiento de ejecución.....	98
4.5	Certificación.....	99
4.5.1	Generalidades.....	99
4.5.2	Parámetros y medidas a testear.....	100
4.5.3	Formato de certificación.....	101

ESTADO DE MEDICIONES

1	Distancias del cableado.....	107
2	Listado de unidades.....	107

PRESUPUESTO

1	Presupuesto.....	111
---	------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA

1	Bibliografía.....	116
---	-------------------	-----

ANEXO A

1. Ficha técnica de los dispositivos..... 119

Índice de imágenes.

Imagen 1: vista aérea de la calle Sopranis.....	20
Imagen 2: vista la puerta Palacio de Lilas.	20
Imagen 3: Jerarquía de una red.....	28
Imagen 5: Sistema de cableado genérico.....	29
Imagen 6: Estructura jerárquica del cableado genérico.....	29
Imagen 7: Emplazamiento de los dispositivos funcionales en un edificio.	36
Imagen 8: Esquema de las cabeceras empleadas en VoIP para codificación G.729. En la figura, la cabecera IP de 40 octetos aglutina las cabeceras de RTP, UDP e IP.....	46
Imagen 9: Planificación del proyecto.	65
Imagen 10: Plano de distribución de las plantas	79
Imagen 11: Plano del Rack 1.....	80
Imagen 12: Plano del Rack 2.....	81
Imagen 13: Plano del Rack 3.....	82
Imagen 14: Canaletas.....	97

Índice de tablas.

Tabla 1: Tabla de la distribución de las comunidades de usuarios.....	21
Tabla 2: Límites de pérdidas de retorno para la configuración de canal.....	33
Tabla 3: Límites de NEXT para la configuración de canal a frecuencia clave	34
Tabla 4: Límites de ACR para configuración de canal	34
Tabla 5: Características comunes de los flujos de tráfico.	40
Tabla 6: Detalles de los usuarios de la red. Se muestran los usuarios de cada grupo, la localización y las aplicaciones que tienen disponibles cada grupo.	41
Tabla 7: Tamaño medio de los datos de cada una de las aplicaciones definidas en el top. Las cantidades aquí definidas, se refieren únicamente a los datos correspondientes a la capa de aplicación.....	44
Tabla 8: Resumen de las aplicaciones, tipo de tráfico, protocolo soportado y capacidad del canal requerido.	47
Tabla 9: Resumen de los requisitos de capacidad totales del canal.....	47
Tabla 10: Comparativa de cables de cobre.....	48
Tabla 11: Comparativa de cables de fibra optica.	49
Tabla 12: Comparativa de switches de capa 3.....	51
Tabla 13: Comparativa de switches de capa 2.....	52
Tabla 14: Características de los AP.....	53
Tabla 15: Comparativa de dispositivos de AP.	54
Tabla 16 : Comparativa de dispositivos SAI.....	55
Tabla 17: Comparativa de rack.....	55
Tabla 18: Elementos ubicados en el RACK 1.	58
Tabla 19: Elementos ubicados en el RACK 2	60

Tabla 20: Elementos ubicados en el RACK 3.	61
Tabla 21: emplazamiento	101
Tabla 22: Certificador.....	101
Tabla 23: Medición de parámetros.	102
Tabla 24: Distancias del cableado.	107
Tabla 25: Tabla de unidades.....	107
Tabla 26: Presupuesto.....	111

TRAZ S.A.

Instalación de Cableado en el Palacio de Lila

Memoria

Jaime Estudillo García
15-9-2013

1 Introducción

En este proyecto se plantea el diseño de un cableado estructurado para el edificio Palacio de los Lilas, situado en la calle Sopranis en la ciudad de Cádiz.

La realización de este proyecto surge por la necesidad de una instalación de cableado de red, debido a la disposición de una empresa llamada TRAZ en el edificio.

Esta empresa es un Estudio de Arquitectura Técnica con delegaciones en Madrid, Bilbao y Barcelona y ahora también, en Cádiz. La empresa requiere un diseño del cableado acorde a sus necesidades y también, que tenga capacidad para futuras ampliaciones de la empresa.

2 Objetivo

El objetivo de este proyecto es dotar de una instalación de red al edificio Palacio de los Lilas situado en la calle Sopranis. Con la finalidad de disponer de una red local, y de internet, tanto mediante cableado estructurado como con una red inalámbrica. Siguiendo todas las normativas vigentes para asegurar la calidad y extensibilidad del servicio.

3 Alcance

El alcance del proyecto es establecer una red de cableado en un edificio, con aproximadamente 60 equipos de trabajo, afincado en la calle Sopranis en la ciudad de Cádiz siguiendo la norma UNE 157001 para la realización de este proyecto y UNE 50173 (normativa vigente para la realización de proyectos de cableado estructurado en edificio de oficinas) para el cableado estructurado de dicho edificio. En concreto, definimos dentro del alcance del proyecto los siguientes ítems:

- Estudio del tráfico esperado según los requisitos del cliente.
- Selección de la tecnología de red en base a este estudio.
- Comparativa y selección de la electrónica de red incluyendo puntos de acceso y dispositivos de capa dos y tres.

Queda fuera del alcance del proyecto el diseño y despliegue de la red de alimentación eléctrica, la configuración de los equipos instalados y el despliegue del servicio de telefonía IP.

4 Antecedentes

TRAZ S.A. es un Estudio de Arquitectura Técnica fundado en el año 2001, y que actualmente desarrolla su actividad a nivel nacional con delegaciones en Madrid, Barcelona, Bilbao y Cádiz.

En su trayectoria profesional han desarrollado proyectos con empresas de todo ámbito, realizando labores de consultoría y asistencia técnica, colaborando además con

El edificio consta de cinco plantas: una planta baja donde se situara la recepción y puestos de trabajo como jefes de obra, apertura y ornato, una planta entreplanta en principio vacía, también consta de una primera planta donde estarán la inspección técnica, un arquitecto, cuatro puestos jurídicos, el director urbanístico, el delegado, la secretaria, tres aparejadores y un ingeniero técnico, una segunda planta donde se situarán la administración, dos técnicos, un ingeniero , tres arquitectos, tres arquitectos técnicos y un ingeniero industrial y, por último, está la planta castillete, donde se ubicará la delineación con siete puestos.

A continuación hacemos una descripción de los usuarios que tendrá la red, teniendo en cuenta su situación y los privilegios que se espera tengan en la red.

4.1 Disposición de usuarios de la red en la empresa

Vamos a definir diferentes comunidades de usuarios, dependiendo de los privilegios que tengan. Por un lado estarán los jefes, dirección, jurídicos y el delegado, que tendrán todos los privilegios, y luego los distintos departamentos que tendrán cada uno sus privilegios.

A continuación describiremos las distintas comunidades de usuarios en la siguiente tabla [5].

Tabla 1: Tabla de la distribución de las comunidades de usuarios.

Nombre de la comunidad de usuario	Número de miembros de la comunidad	Localización(s) de comunidad	Aplicación(es) usada por la comunidad
Jefe (Obra, apertura, Ornato, Jurídico)	4	1ª planta y planta baja	Todas
Auxiliares	17	Planta baja	Correo electrónico, Transferencia de archivos.
Recepción	2	Planta baja	Correo electrónico, Transferencia de archivos y voz
Director (Urbanístico)	1	1ª planta	Todas
Jurídicos	3	1ª planta	Todas
Arquitectos	1+3	1ª y 2ª planta	Correo electrónico, transferencia archivos (FTP) y

			voz
Inspección técnica	3	1ª planta	Correo electrónico, transferencia archivos (FTP) y voz
Ingeniero Técnico	1	1ª planta	Correo electrónico, transferencia archivos (FTP) y voz
Ingeniero Industrial	1	2ª planta	Correo electrónico, transferencia archivos (FTP) y voz
Ingeniero	1	2ª planta	Todas
Aparejadores	3	1ª planta	Transferencia archivos (FTP)
Secretaria	2	1ª planta	Transferencia archivos (FTP) y voz
Delegado	1	1ª planta	Todas
Arquitectos Técnicos	4	2ª planta	Transferencia archivos (FTP) y voz
Técnicos	3	2ª planta	Transferencia archivos (FTP)
Administración	3	2ª planta	Transferencia archivos (FTP) y voz
Delineantes	7	Planta castillete	Transferencia archivos (FTP)

Una vez descrita la empresa en cuanto a su situación y las necesidades de sus empleados, pasamos a enumerar la normativa aplicable en la elaboración del proyecto y posteriormente conoceremos los requisitos técnicos que solicita el cliente.

4.2 Normativa Aplicable

A continuación se listan las normativas aplicables a este Proyecto Técnico y que será de obligado cumplimiento. Estas son las normativas:

- UNE-EN 50173-1 Sistema de Cableado Estructurado (Edición Julio 2009).
- UNE-EN 50173-2 Sistema de Cableado Estructurado para Edificio de Oficinas.
- EN 50174-1 Tecnología de la Información. Instalación de Cableado Especificación y Aseguramiento de la calidad.

- UNE 157001 Criterios Generales para la Elaboración de Proyectos.

5 Requisitos de diseño del cliente

5.1 Introducción

Antes de hacer y de proponer cualquier solución para la realización de un proyecto de cableado debemos conocer los requisitos y exigencia que el cliente va a plantear, y así, posteriormente, poder estudiar las posibles soluciones en cuanto a costes, rendimientos y posibles ampliaciones y obtener la mejor solución.

Este apartado analizaremos los requisitos de nuestro cliente en materia de disponibilidad, rendimiento y amplitud de la red.

5.2 Generalidades

En la primera toma de contacto con el cliente, expresa su deseo de tener conectividad entre los distintos departamentos de la empresa. No muestra interés en la conectividad exterior, es decir, no requiere que la red esté preparada para el acceso a internet.

Después de varios intercambios de pareceres con el cliente acordamos que es necesario soportar bajo una plataforma estandarizada y abierta, tanto a los servicios de voz IP y datos, como la comunicación entre aplicaciones y compartición de bases de datos que requieren la digitalización de procesos de la e-administración [9].

La finalidad de implementar la Red de Datos es conseguir:

- La integración del medio de transmisión para los servicios informáticos y telemáticos instalados, así como otros servicios futuros.
- Independencia del cableado respecto de la tecnología, naturaleza y topologías a emplear.
- Gran capacidad de conectividad.
- Flexibilidad ante modificaciones.
- Facilidad en la gestión.

5.3 Necesidades

Las necesidades de la empresa pasan por conectar los departamentos entre sí para la transferencia de archivos y posibles comunicaciones entre ellos, así que el cliente solicita que la conexión debe ser fluida y estable para que dicha comunicación se pueda establecer sin problemas.

Por ello, a continuación detallamos los requisitos del cliente para la red local en cuanto a estructura de armarios de red, emplazamiento y distribución de tomas de red.

5.4 Requerimientos en la red local

5.4.1 Generalidades

La infraestructura LAN (Local Area Network) de los distintos departamentos debe estar dotada de cableado estructurado, certificado y debidamente etiquetado, de categoría aún por decidir ya que, se realizará un estudio del flujo de tráfico para saber qué tipo de cable utilizar, y así, cubrir todos los requisitos que desea nuestro cliente.

El cliente, en sucesivos encuentros, comunicó que estaba interesado en dotar a la empresa de una red de alta velocidad a la par que bajo coste, además de fácil mantenimiento y administración. Solicita que la red sea capaz de asumir un incremento tanto en el tráfico como en el número de usuarios. Por último, un requisito del cliente es dotar de conectividad inalámbrica a la sala de reuniones y a los jefes de sección departamental ubicados en la planta baja.

A continuación se hará una descripción sobre los requisitos de los armarios repartidores y tomas de telecomunicaciones que se acuerdan con el cliente [6].

5.4.2 Estructura y armarios repartidores

El hecho de que la infraestructura LAN del inmueble debe estar dotada de cableado estructurado, etiquetado y certificado, supone que todos los puntos de red de la empresa deben estar conectados con un (o varios) armario (s) repartidores con patch-panel, que deben estar debidamente probados y certificados, y, además, que cuenten con el etiquetado correspondiente para facilitar su localización [6].

En el caso de que el edificio conste de diferentes armarios repartidores por la distribución en plantas o bien porque la distancia entre el punto de red y el armario repartidor exceda los cien metros, será necesario contar con cableado adicional de fibra o cobre para la interconexión en árbol de dichos repartidores.

Ya que en el edificio solo contará con un armario repartidor por planta, no es necesario contar con cableado adicional de fibra o cobre para la interconexión en árbol de dicho repartidor.

En el caso de que no se cumpla con dichas especificaciones, no se podrá suministrar los servicios para esta infraestructura.

5.4.3 Puntos de red por usuario

Debido a que el cliente solicita que el proyecto incluya la posibilidad de dotar al edificio de telefonía IP en posibles ampliaciones posteriores de la red, este proyecto se

realizará considerando esta posibilidad pero quedando su inclusión final fuera del alcance. El cliente también solicita que al menos cada puesto de trabajo tenga una toma de telecomunicación, aunque con la posibilidad de ir incrementando el número de trabajadores de la empresa. Por último el cliente pide que acondicionemos cada puesto de trabajo para posibles ampliaciones, es decir, donde esté conectado un puesto de trabajo en un futuro es posible que haya dos o incluso tres [8].

Por tanto, cada puesto de usuario deberá contar como mínimo con un punto de cableado estructurado. No es necesario disponer de dos puntos de red por usuario, puesto que los teléfonos IP, que se instalarían en una ampliación futura del presente proyecto, permiten la conexión con el PC del usuario, sin embargo, según la normativa UNE-EN 50173-2 cada área de trabajo individual deberá contar con un mínimo de dos tomas de telecomunicación por cada 10 metros cuadrados por lo que finalmente se consensua con el cliente la instalación de al menos dos puntos de conexión de red por puesto de trabajo actual; intentando, en la medida de lo posible incrementar esa cantidad.

Además, aprovechando la obligatoriedad de la normativa, el hecho de disponer de dos puertos por usuario puede simplificar el despliegue posterior de la solución Voip y garantizar más aun la calidad de la comunicación.

6 Estudio teórico previo

En este apartado, vamos a hacer una descripción de los sistemas de cableado estructurado así como de sus elementos básicos a nivel teórico. Se pretende dar una visión teórica general dotando de base de conocimiento a la solución descrita posteriormente.

6.1 Introducción a los Sistemas de Cableado Estructurado

6.1.1 Objetivo de un Sistema de Cableado Estructurado

Cableado Estructurado es el cableado de un edificio o una serie de edificios que permite interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología permitiendo la integración de los diferentes servicios que dependen del tendido de cables como datos, telefonía, control, etc.

El objetivo fundamental es cubrir las necesidades de los usuarios durante la vida útil del edificio sin necesidad de realizar ampliaciones en la instalación realizada, previendo posibles ampliaciones personal o el avance tecnológico de los próximos años.

6.1.2 Normativas aplicables.

Las normas que aquí se citan son las aplicables en sistemas de cableado estructurado:

- Normativa de ámbito español: AENOR

- UNE EN 50310 (Sistema de tierras en edificios con TI)
- UNE EN 50173 (Sistema de cableado genérico)
- UNE EN 50174-1 (Instalación cableado, especificación y aseguramiento)
- UNE EN 50174-2 (Instalación cableado, métodos y planificación interior edificios)
- UNE EN 50174-3 (Instalación cableado, métodos y planificación exterior edificios)
- Normativa de ámbito de la industria: IEEE
 - IEEE 802.3 10Base-T, 100Base-TX, 1000Base-T (técnicas de señalización para transmisión en red local sobre medio de cobre UTP)
 - IEEE 802.3 10Base-FL, 100Base-FX, 1000Base-SX, 1000Base-LX (técnicas de señalización para transmisión en red local sobre medio de fibra óptica)
 - IEEE 802.3af Tele-alimentación de dispositivos de bajo consumo a través de red local sobre medio de cobre superpuestos sobre técnicas de señalización 10Base-T y 100Base-TX

6.1.3 Elementos funcionales en un sistema de cableado estructurado.

- Distribuidor de Campus (DC)

El elemento del que parten los distintos cables que conforman el cableado de campus.
- Cable Troncal de Campus

Es el conjunto de cables que se utilizan para conectar el distribuidor de campus y los distribuidores de edificios
- Distribuidor de Edificio (DE)

Elemento que sirve para interconectar el cableado distribuidor de campus con el cable distribuidor de edificio.
- Cable Troncal de Edificio

Es el conjunto de cables que se utilizan para efectuar la interconexión entre el distribuidor de edificio y los distribuidores de planta.
- Distribuidor de Planta (DP)

Elemento que sirve para efectuar la interconexión entre el cableado horizontal y el cableado vertical.

- Cable Horizontal

Comprende el conjunto de cables utilizados para proporcionar el enlace entre los distribuidores de planta y las tomas de usuario, en cada planta.

- Punto de Transición (opcional) (PT)

Punto de conexión en el subsistema de cableado horizontal entre un repartidor de planta y una toma de telecomunicaciones.

- Toma de Acceso de Telecomunicaciones (TAT)

Dispositivo de conexión fijo donde se termina el cable horizontal. Provee la interfaz con el cableado del área de trabajo.

6.1.4 Estructura general y jerarquía

Para hacer el diseño de una LAN para pequeñas y medianas empresas, una de las mejores opciones es la red jerárquica, ya que con este tipo de red tenemos una gran probabilidad de éxito. Una red jerárquica permite una expansión más cómoda y también se puede llevar la administración más fácilmente, pudiéndose resolver los problemas que surjan de manera más sencilla ya que se pueden resolver con un método *top-down*, desde el usuario hasta el *core* de la red.

En el diseño jerárquico existen tres capas independientes entre sí. Cada una de estas capas tiene funciones específicas; esto facilita la escalabilidad y el rendimiento. Las capas que componen el modelo de diseño jerárquico son:

- Capa de acceso.
 - Es la interfaz con los dispositivos finales. Esta capa de acceso puede incluir routers, switches, puentes, hubs y puntos de acceso inalámbricos. Los switches de la capa de acceso facilitan la conexión de los dispositivos de nodo final a la red.
- Capa de distribución.
 - La capa de distribución controla el flujo de tráfico de la red con el uso de políticas y traza los dominios de broadcast al realizar el enrutamiento de las funciones entre las VLANs definidas en la capa de acceso. Presentan disponibilidad y redundancia altas para asegurar la fiabilidad. Los switches de capa de distribución recopilan los datos de todos los switches de capa de acceso y los envían a los switches de capa núcleo.
- Capa núcleo.

- Interconecta los dispositivos de la capa de distribución y puede conectarse a los recursos de Internet. El núcleo debe estar disponible y ser redundante. Los switches de capa núcleo requiere manejar tasas muy altas de reenvío

A continuación se muestra una ilustración de una red con todas las capas de un diseño jerárquico:

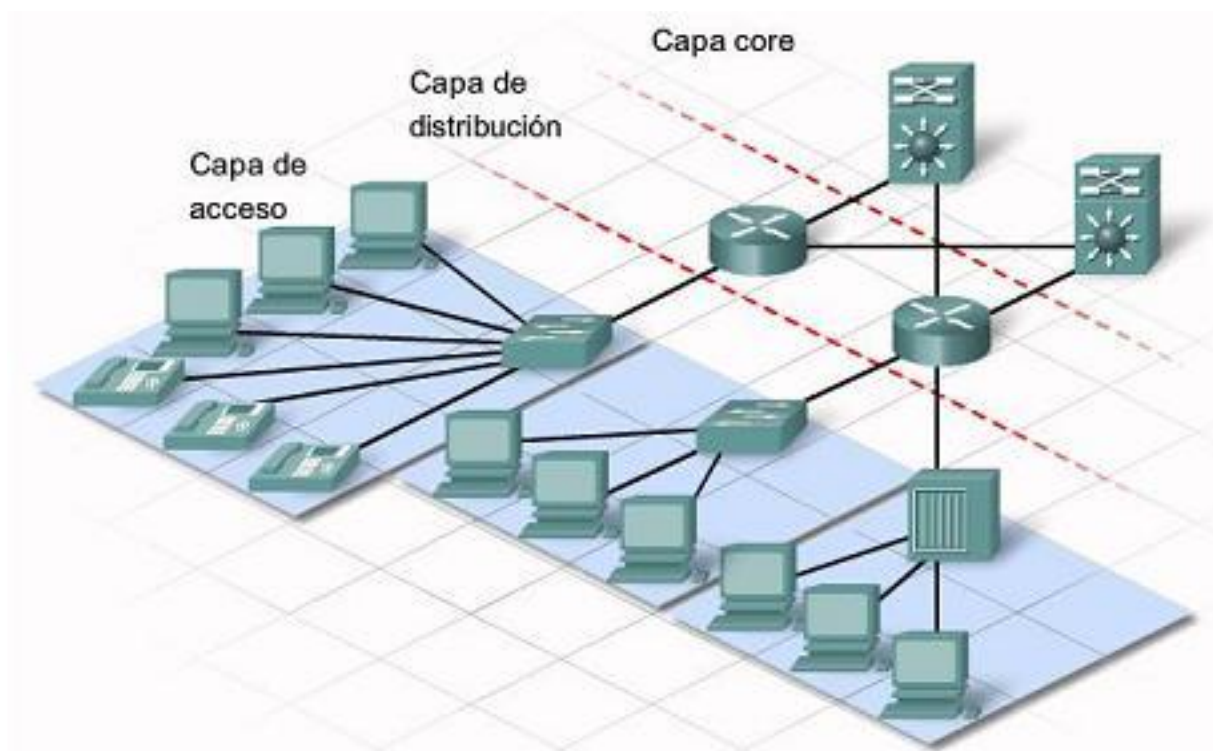


Imagen 3: Jerarquía de una red

Los sistemas de cableado genérico contienen hasta tres tipos de subsistemas de cableado:

- Subsistema de campus o Troncal de campus: Este subsistema se extiende desde el repartidor de campus al (a los) repartidor(es) de edificio ubicados habitualmente en los diferentes edificios.
- Subsistema vertical o Troncal de edificio: Este subsistema se extiende desde el repartidor de edificio hasta el repartidor de planta. Se puede dar el caso de tener más de un repartidor de edificio dentro de un mismo edificio.
- Subsistema de cableado horizontal: este subsistema se extiende desde el repartidor de planta hasta las tomas de telecomunicaciones ubicadas en cada uno de los puestos de trabajo, ubicadas en las oficinas.

Los sistemas de cableado genéricos contienen hasta tres tipos de subsistemas de cableado: troncal de campus, troncal de edificio y cableado horizontal. Los subsistemas de cableado se conectan entre sí para crear un sistema de cableado genérico con una estructura, como se muestra en la imagen 4.

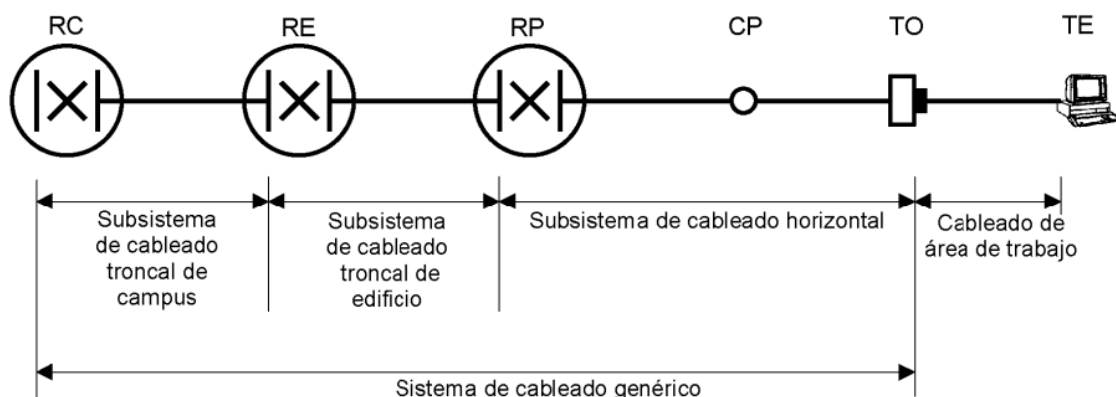


Imagen 4: Sistema de cableado genérico.

Las estructuras de cableado centralizado, como se muestra en la imagen 5, combina los canales horizontales y troncales. Los canales están provistos de conexiones pasivas en los repartidores. Adicionalmente, para cableado de fibra óptica centralizado, es posible crear conexiones en los repartidores mediante empalmes a pesar de que se reduzca de este modo la capacidad del cableado para soportar una reconfiguración.

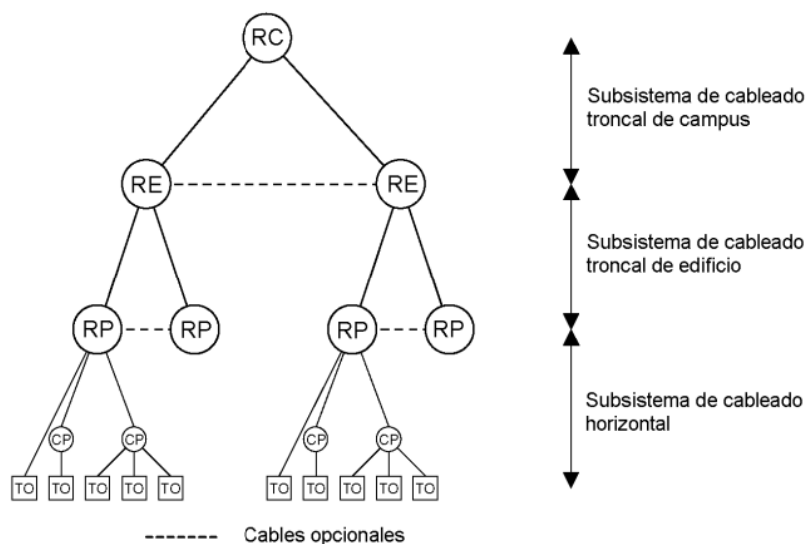


Imagen 5: Estructura jerárquica del cableado genérico.

6.1.5 Subsistema de cableado troncal de campus.

El subsistema de cableado de troncal de campus se extiende desde el repartidor de campus al (a los) repartidor(es) de edificio ubicados habitualmente en los diferentes edificios. Cuando está presente, el subsistema incluye:

- a) Los cables de troncal de campus, incluyendo cualquier componente de cableado de la instalación de la acometida al edificio.
- b) La terminación mecánica de los cables de troncal de campus en los repartidores de campus y de edificio junto con los latiguillos de parcheo y/o puentes asociados en el RC

El cableado troncal de campus puede proporcionar conexión directa entre repartidores de edificio. Cuando exista este cableado debe ser adicional al necesario para la topología jerárquica básica.

6.1.6 Subsistema de cableado troncal de edificio.

El subsistema troncal o vertical lo forman todos los elementos necesarios para enlazar los distribuidores de planta de un edificio.

El subsistema de cableado troncal de edificio se extiende desde el(los) repartidor(es) del edificio al (a los) repartidor(es) de planta. Cuando existe, el subsistema incluye:

- a) Los cables troncales de edificio.
- b) La terminación mecánica de los cables de troncal del edificio tanto en el repartidor de edificio como en los repartidores de planta junto con los latiguillos de parcheo y/o puentes asociados en el RE.

El cableado troncal de edificio puede proporcionar conexión directa entre repartidores de planta. Cuando exista este cableado deber ser para asegurar una ruta de seguridad (backup) y de manera adicional al necesario para la topología jerárquica básica.

Dado que el subsistema vertical es la troncal del conjunto sería aconsejable que el medio de transmisión presentara una mínima atenuación, baja paradiafonía y alta inmunidad al ruido.

Tales características son fáciles de conseguir con la Fibra Óptica.

6.1.7 Subsistema de cableado horizontal.

El subsistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de las telecomunicaciones que se extiende desde el conector/salida de telecomunicaciones del área de trabajo de telecomunicaciones a la conexión cruzada horizontal en el armario de telecomunicaciones. El subsistema de cableado horizontal incluye:

- a) Los cables horizontales.
- b) La terminación mecánica de los cables horizontales en la toma de telecomunicaciones y en el repartidor de planta junto con los latiguillos de parcheo asociados y/o los puentes en el repartidor de planta.

- c) Punto(s) de consolidación (opcional).
- d) Cables CP (opcionales).
- e) La(s) toma(s) de telecomunicaciones o MUTO(s).

Para la ubicación del cableado horizontal se había pensado en utilizar canaletas, pero debido a que hay numerosas ventanas y puertas, y que, además, el edificio cuenta con un falso techo en cada planta se decidió que la mejor opción era introducir una bandeja para la conducción de los cables, desde el Rack hasta las rosetas. Una vez llevados los cables a la ubicación donde están las rosetas, del techo saldrá una canaleta (especificada en el plano) hasta las rosetas.

Además de satisfacer los requerimientos actuales de las telecomunicaciones, el cableado horizontal debe facilitar actividades de mantenimiento y reubicación. También debe facilitar la instalación de nuevos equipos y cambios futuros en los servicios.

Como está indicado en la figura 7, el cableado horizontal debe seguir una topología en estrella. Cada conector/salida de telecomunicaciones en el área de trabajo deberá ser conectado a una conexión recta horizontal en el armario de telecomunicaciones.

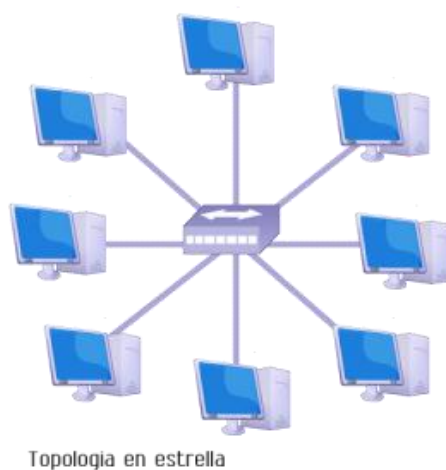


Imagen 6: Topología en estrella.

6.1.8 Medios de transmisión

Los medios de transmisión son el canal para que el transmisor y el receptor puedan comunicarse y transferir información. Existen varios factores externos que inciden sobre el canal, como atenuación, ruido, interferencia, desvanecimiento y otros factores muy importantes que impiden que la señal sea propagada libremente por el medio. Todos estos factores son los que hay que contrarrestar al momento de transmitir cualquier información al canal con ruido.

6.1.8.1 Medios guiados

- Cable coaxial

Este tipo de cable consiste de un conductor central fijo (axial) sobre un forro de material aislante, que después lleva una cubierta metálica en forma de malla como segundo conductor. La capa exterior evita que las señales de otros cables o que la radiación electromagnética afecte la información conducida por el cable coaxial.

- Par balanceado

El cable par balanceado está compuesto de conductores de cobre aislados por material plástico y trenzados en pares. Este trenzado ayuda a disminuir la diafonía, el ruido y la interferencia. El trenzado es en promedio de tres trenzas por pulgada. Para mejores resultados, el trenzado debe ser variado entre los diferentes pares.

- Fibra óptica

La fibra óptica es muy medio de comunicación que utiliza la luz confinada en una fibra de vidrio para transmitir grandes cantidades de información en el orden de GiB/s. Para transmitir los haces de luz se utiliza una fuente de luz como un LED o un diodo láser. En la parte receptora se utiliza un fotodiodo o fototransistor para detectar la luz emitida. También será necesario poner al final de cada extremo un conversor de luz (óptico) a señales eléctricas.

Debido a que el láser trabaja a frecuencias muy altas, la fibra óptica es casi inmune a la interferencia y el ruido.

6.1.8.2 Prestaciones de los materiales.

Se denomina enlace al camino de transmisión entre dos interfaces de test. Los enlaces pueden verificarse bien como parte del trabajo de instalación o para detectar posibles fallos que se sospecha que tiene el cableado. El enlace incluye las conexiones en los extremos del enlace de cableado sometido a verificación.

Se denomina clase al grado de bondad que tiene un determinado enlace en función de sus características de transmisión. En la clase del enlace van a influir no solo la calidad de los materiales empleados, sino también el cumplimiento de unos procedimientos de instalación adecuados.

Tenemos las siguientes clases:

- a) Clase A: especificada hasta 100 kHz;

- b) Clase B: especificada hasta 1 MHz;
- c) Clase C: especificada hasta 16 MHz;
- d) Clase D: especificada hasta 100 MHz;
- e) Clase E: especificada hasta 250 MHz;
- f) Clase F: especificada hasta 600 MHz;

6.1.8.3 Pérdida de retorno.

La variación de la impedancia de entrada de un canal se caracteriza mediante la pérdida de retorno. Este parámetro de pérdida de retorno es aplicable a las clases C, D, E y F. La pérdida de retorno de cada canal debe cumplir los límites calculados, con precisión de un dígito decimal, mediante las formulas de la tabla 2.

Tabla 2: Límites de pérdidas de retorno para la configuración de canal

Clase	Frecuencia MHz	Pérdidas de retorno mínimo dB
C	$1 \leq f \leq 16$	15,0
D	$1 \leq f < 20$	17,0
	$20 \leq f \leq 100$	$30 - 10 \times \lg f$
E	$1 \leq f < 10$	19,0
	$10 \leq f < 40$	$25 - 5 \times \lg f$
	$40 \leq f \leq 250$	$32 - 10 \times \lg f$
F	$1 \leq f < 10$	19,0
	$10 \leq f < 40$	$24 - 5 \times \lg f$
	$40 \leq f < 251,2$	$32 - 10 \times \lg f$
	$251,2 \leq f \leq 600$	8,0
BCT-B	$4 \leq f < 10$	19,0
	$10 \leq f < 100$	$24 - 5 \times \lg f$
	$100 \leq f < 251,2$	$29 - 7,5 \times \lg f$
	$251,2 \leq f < 600$	$17,2 - 2,6 \times \lg f$
	$600 \leq f \leq 1\ 000$	$35 - 9 \times \lg f$

6.1.8.4 Next

El parámetro NEXT par a par se aplica a las Clase A, B, C, D, E y F. Los valores de límite que debe cumplir son los mostrados en la tabla 3.

Tabla 3: Límites de NEXT para la configuración de canal a frecuencia clave

Frecuencia MHz	Mínimo NEXT dB						
	0,1	1,0	16,0	100,0	250,0	600,0	1 000,0
Clase A	27,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Clase B	4,0	25,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Clase C	N/A	39,1	19,4	N/A	N/A	N/A	N/A
Clase D	N/A	60,0	43,6	30,1	N/A	N/A	N/A
Clase E	N/A	65,0	53,2	39,9	33,1	N/A	N/A
Clase F	N/A	65,0	65,0	62,9	56,9	51,2	N/A

6.1.8.5 Relación entre pérdidas de inserción y pérdidas por diafonía, ACR

Se debe cumplir los siguientes valores:

Tabla 4: Límites de ACR para configuración de canal

Frecuencia MHz	Mínimo ACR dB						
	0,1	1,0	16,0	100,0	250,0	600,0	1 000,0
Clase D	N/A	56,0	34,5	6,1	N/A	N/A	N/A
Clase E	N/A	61,0	44,9	18,2	-2,8	N/A	N/A
Clase F	N/A	61,0	59,9	42,1	23,1	-3,4	N/A

6.1.9 Tomas de telecomunicación.

Según el apartado 4.7.6.1 de la Norma UNE-EN 50173-2, el diseño de cableado genérico debería prever las tomas de telecomunicaciones a instalar por todo el espacio útil de las plantas. Una elevada densidad de tomas de telecomunicaciones mejorará la capacidad del cableado para realizar cambios y/o ampliaciones. La norma dispone que las tomas se pueden instalar individualmente o en grupo [2].

Como cada área de trabajo individual debe contar con un mínimo de dos tomas de telecomunicaciones, como mínimo tendremos en la planta baja 44 tomas de telecomunicaciones, en la 1ª planta serían 32 tomas como mínimo, en la 2ª planta 30 tomas, y en la planta castillete serían 14 tomas de comunicación como mínimo.

La primera toma de telecomunicaciones debería ser par cable balanceado de cuatro pares terminado de acuerdo con el apartado 8.2.2.1 de la norma UNE-EN 50173-2, la segunda toma de telecomunicaciones puede ser para dos fibras ópticas terminadas de acuerdo con el apartado 8.3 de la normativa UNE-EN 50173-2 o para cable balanceado de cuatro pares terminado de acuerdo con el apartado 8.2.2.1 de la misma normativa, como se requiera [2]. En nuestro caso, vamos a colocar ambas tomas de cableado de par

puesto que en caso contrario, el precio final del proyecto se vería desbordado además de no ser necesario la inclusión de fibra óptica en el subsistema de cableado horizontal para cumplir con los requisitos del cliente.

7 Solución adoptada

En este apartado se lleva a cabo la descripción con todo detalle de la solución adoptada conforme a los requisitos del cliente previamente descritos. Primero se hará una introducción general a esta solución con una breve descripción. Después se abordará la descripción de la estructura de red planificada con una detallada descripción de sus distintas capas y subsistemas de cableado. Posteriormente, el emplazamiento de las tomas de telecomunicación será explicado. Una vez tengamos la red descrita, haremos una comparativa de dispositivos para la electrónica de red. Por último se describe la solución detallada de cada planta así como las normas de rotulación empleadas para etiquetado de la red.

7.1 Introducción

Dotaremos al edificio con una estructura de cableado que, una vez hecho el estudio del flujo de tráfico y ver los requerimientos que solicita el cliente, hemos decidido que el edificio contará con tres distribuidores, uno de ellos, el que se ubicará en la planta baja es de capa 3, los otros dos serán de capa 2.

Estos switches estarán instalados en los armarios que también contarán con un ventilador, un patch panel y un equipo SAI.

El equipo SAI es el que evitará que nuestros dispositivos sean vulnerables a los cortes breves del suministro eléctrico, para así garantizar el salvado de los datos en caso de que haya un corte del suministro eléctrico.

En el diseño de la estructura se ha tenido en cuenta que es posible una ampliación de la empresa y por tanto el número de trabajadores aumentaría, por lo tanto, se va a sobredimensionar estructura de la red un 45% sin que haya que hacer ningún tipo de obra ni reforma.

En el diseño de la estructura se ha tenido en cuenta la posibilidad exigida por el cliente en canto a una posible ampliación de la empresa y por tanto el número de trabajadores. Los cálculos finales nos indican una sobredimensión de la red de un 45%. De esta forma, estaríamos permitiendo un gran crecimiento del volumen de negocio de la empresa y cumplimos con creces con el requisito previo del cliente.

7.2 Elección de la jerarquía de red

Debido a que el tamaño del diseño de red no se considera grande, puesto que solo se tiene un edificio y 5 plantas habitables, se va a utilizar un modelo jerárquico de núcleo colapsado. En este modelo se combina la capa de distribución y la capa núcleo en una

única capa, además se tiene un ahorro económico importante sin mermar en la seguridad de red al ser una red pequeña. Así que se tiene el siguiente esquema de jerarquía:

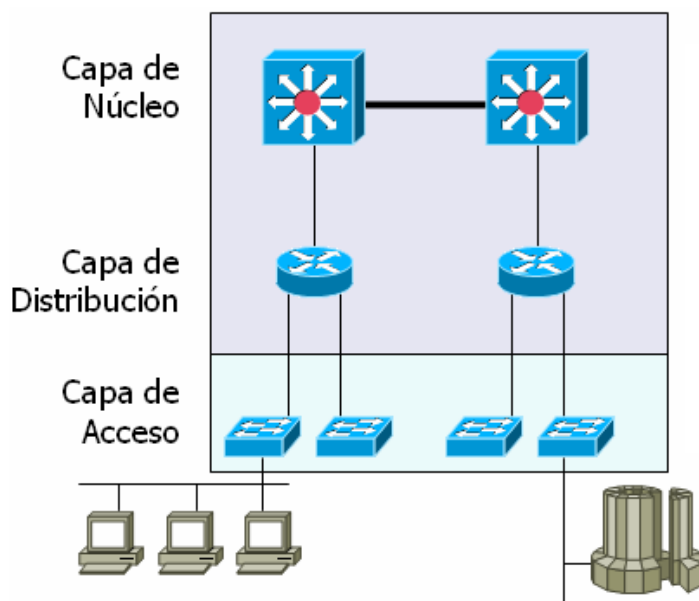


Imagen 7: Esquema de la topología de núcleo colapsado.

En el apartado de Planos tenemos un esquema de la topología lógica de la red de dicha estructura.

7.3 Emplazamiento de las tomas de telecomunicaciones

La imagen 8 muestra un ejemplo de cómo los elementos funcionales se emplazan en un edificio.

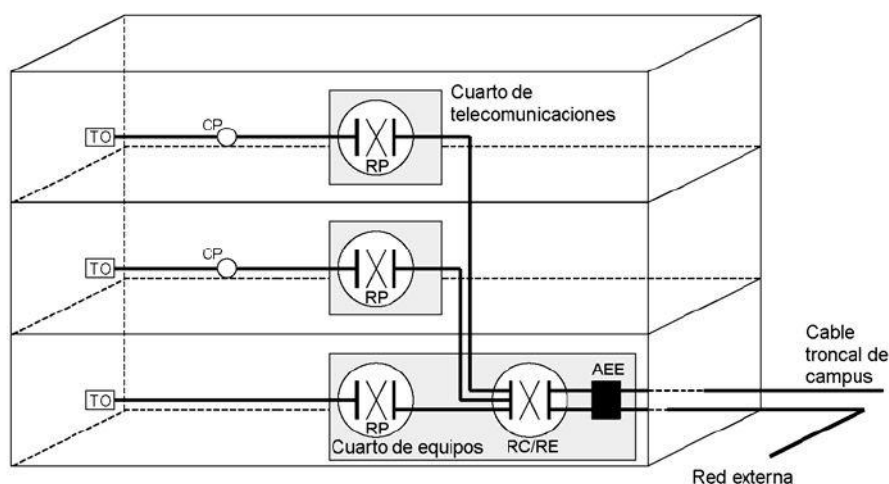


Imagen 6: Emplazamiento de los dispositivos funcionales en un edificio.

Como veremos en los planos más adelante en la planta baja tendremos dos equipos para la recepción por lo tanto ahí irán cuatro tomas de telecomunicación como rige la

normativa EN 50173-1:2007 [1], luego delante de la recepción hay diecisiete auxiliares por tanto colocaremos dos tomas de telecomunicación por cada auxiliar. En la parte frontal del edificio, es decir, dando a la calle Sopranis, tenemos al jefe de obra, jefe de apertura y al jefe de ornato, con un puesto de trabajo en cada uno, por lo tanto se tendrá dos tomas de telecomunicación en la denominada área de trabajo del usuario formando un total de 6 tomas más.

En la entreplanta no colocaremos ninguna toma de telecomunicación puesto que en principio no hay ningún equipo, ni puesto de trabajo, solo vamos a instalar el armario con el repartidor de la primera planta (en el siguiente apartado entraremos en detalle sobre el emplazamiento de los repartidores) [1].

Luego, en la primera planta tenemos la parte jurídica con cuatro puestos de trabajo por lo tanto tendremos dos tomas en cada habitación, también tenemos la dirección urbanística y la delegación, donde se instalará dos tomas de telecomunicación en cada habitación, por otro lado, está la secretaria, donde se colocará cuatro tomas. En la planta también hay tres aparejadores, un ingeniero técnico, la inspección técnica y un arquitecto, lo que hace un total de doce tomas de telecomunicación. En total tenemos veintiocho tomas de telecomunicación.

En la tercera planta hay trece puestos de trabajo entre arquitectos, ingenieros y administración con dos tomas de telecomunicación cada uno lo que hace un total de veintiséis tomas.

Por último, en la planta castillete hay siete puesto de trabajo, que son los delineantes, por tanto, son catorce tomas de telecomunicación las que hay que instalar en esta planta.

7.4 Emplazamiento de los repartidores (planta y edificio).

El emplazamiento de los repartidores de planta debería asegurar que las longitudes de los latiguillos de parcheo, puentes y latiguillos de equipo se minimicen, estas longitudes no deben sobrepasar los 100 metros para el cableado horizontal y los 2000 metros para la suma del horizontal, troncal de edificio y el troncal de campus (en nuestro caso no tenemos el troncal de campus).

La norma EN 50173-2:2007 recoge que si una planta está escasamente ocupada, se permite dar servicio a esta planta desde el repartidor de planta emplazado en una planta adyacente. En este edificio, tenemos el caso contrario, la primera planta está densamente ocupada; el repartidor para dicha planta lo colocaremos en la entreplanta, la cual está vacía. Este aspecto no incumple con la normativa, si bien al contrario se considera una buena práctica situar a los equipos de red en una sala con unas determinadas condiciones de acondicionamiento que no encontramos en la primera planta por su densidad de ocupación. Además, al tratarse de una entreplanta, el recorrido del cableado horizontal es muy similar al que haría estando colocado en la misma planta masificada, unos dos metros más únicamente.

En la planta castillete debido a que está escasamente ocupada, le daremos servicio desde la planta de abajo (2ª planta), cumpliendo en este segundo caso con la excepción que acepta la norma [2].

Respecto al repartidor de edificio, lo colocaremos con el repartidor de la planta baja, es decir, lo colocaremos en la entreplanta ya que en dicha planta hay espacio suficiente para albergar los dos repartidores. También consideramos un aspecto interesante la unión en un mismo rack de las dos funcionalidades: distribuidor de planta y de edificio; de esta manera reducimos sensiblemente los costes.

En definitiva, se tendrá 3 repartidores, uno en la planta baja, para abastecer a las áreas de trabajo de la misma, otro repartidor en la entreplanta para dar servicio a las áreas de trabajo de la primera planta puesto que en esta planta no hay una ubicación adecuada para el armario y la entreplanta está desocupada. Por último habrá otro repartidor en la segunda planta, este proporcionará servicio a la segunda planta y a la planta castillete, ya que esta última tiene pocas áreas de trabajo.

7.5 Emplazamiento de los puntos de acceso.

La distribución de los puntos de acceso (AP) no ofrece ninguna dificultad en cuanto a su elección debido que ha sido el propio cliente quien ha fijado el número de puntos de acceso necesarios así como su colocación: uno en la recepción del edificio, en la planta baja, y otro en la sala de reuniones de la segunda planta, para así dar servicio en posibles reuniones si hiciera falta.

Los puntos de acceso estarán conectados mediante un cable de cobre a los racks para que den acceso a los usuarios que lo necesiten. La utilización de estos puntos de acceso provoca la inclusión en el proyecto de inyectoras PoE (Power over Ethernet) individuales o switches con la capacidad de proporcionar alimentación a los puntos de acceso.

El punto de acceso de la planta baja estará colocado en la recepción y así dará acceso a los distintos jefes de departamento, que son en principio los que solo podrán acceder al punto de acceso.

El punto de acceso de la segunda planta estará ubicado en la sala de reuniones para así proporcionar servicio en dicha sala para cuando se utilice.

7.6 Elección de la tecnología de red

Para hacer el diseño de una LAN para pequeñas y medianas empresas, una de las mejores opciones es la red jerárquica, ya que con este tipo de red tenemos una gran probabilidad de éxito. Una red jerárquica permite una expansión más cómoda y también se puede llevar la administración más fácilmente, pudiéndose resolver los problemas que surjan de manera más sencilla.

En el diseño jerárquico existen tres capas independientes entre sí. Cada una de estas capas tiene funciones específicas. Esto facilita la escalabilidad y el rendimiento. Las capas que componen el modelo de diseño jerárquico son:

- Capa de acceso.
- Capa de distribución.
- Capa núcleo.

El análisis del tráfico de una red a nivel teórico no pretende estimar todos y cada uno de los flujos de datos presentes sino aquellos que tengan mayor impacto en el diseño de la arquitectura de la red. Pero, ¿Qué entendemos por flujos de datos?

Los flujos (también conocidos como flujos de tráfico o flujos de datos) se definen como conjuntos de tráfico de red (aplicaciones, protocolos e información de control) que tienen atributos comunes, como son la dirección de emisor/receptor, el tipo de información, la dirección, etc. En la siguiente figura se ilustran esos conceptos:

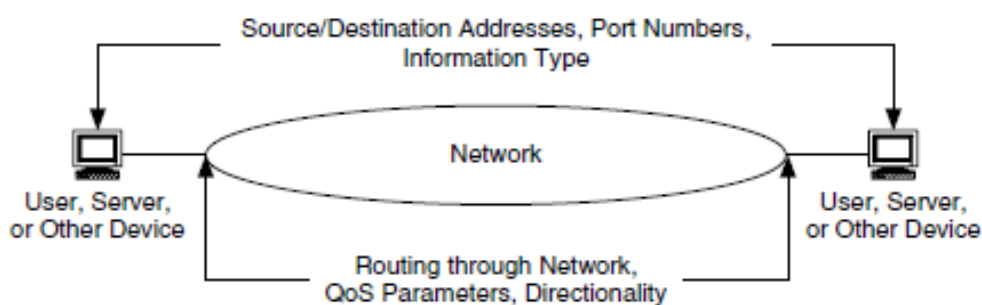


Imagen 10: Esquema de los conceptos que definen el flujo de datos de una red

Dentro de un flujo de tráfico, la información se transmite durante una sola sesión de una aplicación. Los flujos son de extremo a extremo, entre el origen y destino de las aplicaciones, dispositivos o usuarios. Puesto que pueden ser identificados extremo a extremo, pueden ser directamente vinculadas a una aplicación, dispositivo o red, o asociado a un usuario final.

Al identificar el tipo de flujo de tráfico para una aplicación, seleccionaremos uno de los tipos más conocidos:

- Terminal/host
- Cliente/servidor
- Peer-to-peer
- Servidor/servidor
- Computación distribuida

Tabla 5: Características comunes de los flujos de tráfico.

Características de flujo	
Requisitos de rendimiento.	Capacidad.
	Retardo.
	Confiabilidad.
	Calidad de los niveles de servicios.
Importancia/Niveles de prioridad.	Negocio/Empresa/Proveedor.
	Política.
Otros.	Direccionalidad.
	Conjuntos comunes de usuarios, aplicaciones, dispositivos.
	Programación.
	Protocolos usados.
	Direcciones/Puertos.
	Seguridad/Privacidad de Requisitos

El análisis del tráfico de la red es una parte fundamental y con entidad propia dentro del análisis completo de la red.

7.6.1 Caracterización del tráfico de la red

La caracterización del flujo de tráfico consiste en la identificación de las fuentes y el destino del tráfico de red y el análisis de la dirección y la simetría de los datos que viajan entre la fuente y los destinos. En algunas aplicaciones el flujo es bidireccional y simétrico, en otras es bidireccional y asimétrico. En una aplicación de difusión, el flujo es unidireccional y asimétrico.

Para entender el flujo de tráfico de la red, primero deberemos identificar a las comunidades de usuarios y aplicaciones nuevas y existentes. Para rellenar la columna de las aplicaciones nos basaremos en una selección de 4 aplicaciones de entre las destacadas en la literatura como top de las aplicaciones que se suponen más frecuentes en este tipo de empresas [3]:

- Navegador web
- Correo Electrónico

- Transferencia archivos (FTP)
- Voz

Después de reunirnos con el cliente, se ha completado la siguiente tabla con sus necesidades:

Tabla 6: Detalles de los usuarios de la red. Se muestran los usuarios de cada grupo, la localización y las aplicaciones que tienen disponibles cada grupo.

Nombre de la comunidad de usuario	Número de miembros de la comunidad	Localización(s) de comunidad	Aplicación(es) usada por la comunidad
Jefe (Obra, apertura, Ornato, Jurídico)	4	1ª planta y planta baja	Todas
Auxiliares	17	Planta baja	Correo electrónico, Transferencia de archivos.
Recepción	2	Planta baja	Correo electrónico, Transferencia de archivos y voz
Director (Urbanístico)	1	1ª planta	Todas
Jurídicos	3	1ª planta	Todas
Arquitectos	1+3	1ª y 2ª planta	Correo electrónico, transferencia archivos (FTP) y voz
Inspección técnica	3	1ª planta	Correo electrónico, transferencia archivos (FTP) y voz
Ingeniero Técnico	1	1ª planta	Correo electrónico, transferencia archivos (FTP) y voz
Ingeniero Industrial	1	2ª planta	Correo electrónico, transferencia archivos (FTP) y voz
Ingeniero	1	2ª planta	Todas

Aparejadores	3	1ª planta	Transferencia archivos (FTP)
Secretaria	2	1ª planta	Transferencia archivos (FTP) y voz
Delegado	1	1ª planta	Todas
Arquitectos Técnicos	4	2ª planta	Transferencia archivos (FTP) y voz
Técnicos	3	2ª planta	Transferencia archivos (FTP)
Administración	3	2ª planta	Transferencia archivos (FTP) y voz
Delineantes	7	Planta castillete	Transferencia archivos (FTP)

7.6.2 Caracterización de la carga de tráfico

Para seleccionar la topología y la tecnología apropiada para lograr los objetivos marcados, es importante caracterizar la carga de tráfico con el flujo de tráfico.

El objetivo de las estimaciones que se realizan es simplemente para evitar un diseño que tenga cuellos de botella críticos. Para evitar estos cuellos de botella se usan los patrones de uso de aplicaciones y los tiempos de inactividad entre los paquetes para evitar ‘silencios’ en la línea.

Otra solución para evitar los cuellos de botella y quizás la más empleada, es simplemente garantizar grandes cantidades de ancho de banda en la red, es decir, sobredimensionarla aprovechando lo reducido de este coste en relación con los beneficios que puede reportar posteriormente. Eso permitiría ampliar los servicios ofrecidos sin tener que cambiar la infraestructura de la red[3].

7.6.3 Cálculo teórico de la carga de tráfico

La carga de tráfico es la suma de todos los nodos de la red de datos tienen listo para enviar en un momento determinado.

Un objetivo general para los diseños de la red es que la capacidad de la red debería ser más que suficiente para manejar la carga de tráfico.

En general, para calcular si la capacidad es suficiente, sólo son necesarios algunos parámetros:

- El número de estaciones.
- El tiempo medio que una estación esta en reposo entre el envío de ráfagas.
- El tiempo requerido para transmitir un mensaje de acceso medio un vez que se gana.

Se pueden hacer suposiciones sobre el tamaño de los paquetes y el tiempo de inactividad para una aplicación después de haberse clasificado el tipo de flujo e identificado los protocolos.

Para una aplicación cliente/servidor, el tiempo de inactividad para el servidor depende del número de clientes que utilizan el servidor y las características de la arquitectura y el rendimiento del servidor.

Después de haber identificado la carga de tráfico aproximado de un flujo de una aplicación, se puede estimar la carga total de una aplicación multiplicando la carga del flujo por el número de dispositivos que utilizan la aplicación. El estudio que se hace en el tamaño de las comunidades de usuarios y el número de almacenes de datos (servidores) puede ayudar a calcular el ancho de banda aproximado que se necesita para cada solicitud.

En general, para caracterizar con precisión la carga de tráfico, es necesario comprender los patrones de uso de aplicaciones y requisitos de la calidad del servicio, además de los tiempos de inactividad y tamaños [3].

7.6.4 Documentación de uso de aplicaciones-patrones.

Además de identificar el número de usuarios para cada aplicación también se debe documentar la siguiente información:

- La frecuencia de la sesiones de la aplicación (número de sesiones por día, semana, mes, o lo que más convenga)
- La duración media de una sesión de la aplicación.
- El número medio de usuarios simultáneamente en una aplicación.

Una vez obtenida la información sobre la frecuencia y la duración de las sesiones y el número simultaneo de sesiones, se puede predecir con mayor exactitud el requisito de ancho de banda total para todos los usuarios de una aplicación. Aunque si no es muy práctico estudiar estos detalles se pueden hacer suposiciones:

- Se puede suponer que el número de usuarios de una aplicación es el número de conexiones simultáneas.
- Podemos asumir que todas las aplicaciones se utilizan todo el tiempo para así hacer la estimación en el peor de los casos.

- Se puede asumir que el usuario abre una sola sesión y que la sesión dura todo el día hasta que el usuario cierra la aplicación al final del día.

7.6.5 Estimaciones de la carga de tráfico causado por aplicaciones.

Para definir las estimaciones del ancho de banda de las aplicaciones, es necesario investigar el tamaño de los objetos de datos enviados por las distintas aplicaciones.

Dado que las aplicaciones y los usuarios varían su comportamiento, es difícil estimar el tamaño medio de los objetos de datos que los usuarios transfieren los unos a los otros y con el servidor.

Para estimar la navegación por web se ha hecho una media con diferentes tipos de páginas: un diario, un banco, una red social y un buscador [3].

Tabla 7: Tamaño medio de los datos de cada una de las aplicaciones definidas en el top. Las cantidades aquí definidas, se refieren únicamente a los datos correspondientes a la capa de aplicación

Tipo de objeto	Tamaño
Navegación por web	2,12 MB
Correo electrónico	500KB
Transferencia de archivo	100 MB
Voz	160 Bytes

7.6.6 Estimación del tráfico de carga causada por la estación de trabajo y la sesión iniciada.

La inicialización de una estación de trabajo puede causar una carga en las redes debido al número de paquetes y, en algunos casos, al número de paquetes de difusión. Pero esto no es un problema ya que las CPU de las estaciones de trabajo son muy rápidas.

7.6.7 Documentación del flujo de tráfico para aplicaciones de red.

Esta documentación sirve para identificar el flujo de tráfico para las aplicaciones de red, caracterizar el tipo de flujo de cada aplicación y la lista de comunidades de usuarios y almacenes de datos que utilizaran dicha aplicación. Véase la Tabla AIV en la que se muestran los protocolos y las necesidades de ancho de banda aproximado.

En los siguientes apartados vamos a explicar cómo realizar la estimación de capacidad del canal demandado para cada una de las aplicaciones sin tener en cuenta las restricciones de uso proporcionadas por el cliente. En el último apartado se muestra una tabla resumen en la que sí están contemplados estos requisitos [5].

7.6.7.1 Cálculo de la capacidad del canal requerido para la navegación web:

Para el cálculo de la capacidad del canal necesaria para la descarga de páginas web, hemos realizado una media basándonos en una serie de muestras representativas, i.e. un banco, un diario, un buscador y una página de texto.

A este cálculo realizado, habría que sumar por un lado el tráfico generado para establecer y clausurar la conexión TCP, así como las cabeceras.

El tráfico inherente a una comunicación TCP está compuesto por 7 paquetes (3 para el establecimiento y 4 para el cierre de sesión), que supondrán un total de 78 bytes por cada uno de ellos (20 bytes de TCP, 20 bytes de IP y 38 bytes de Ethernet), que hacen un total de 546 bytes fijos que debemos sumar a la cantidad calculada con la media representativa anteriormente expuesta.

Las cabeceras de cada mensaje de la sesión, que ya si transportarán datos, aportarán una sobrecarga que irá en relación con el fragmentado practicado por la pila de protocolos que estamos empleando. Al estar empleando Ethernet v2 (RFC 894) el tamaño MTU es de 1500 octetos y por tanto tendremos que dividir por esta cifra para afinar el cálculo de la sobrecarga debida a estas cabeceras Cada uno de estos paquetes ya incluirá 20 bytes de TCP y 20 bytes de IP y tendremos que sumarle a cada uno de ellos los 38 bytes de Ethernet.

Por último, para calcular la capacidad requerida, empleamos la siguiente hipótesis: en la hora de máxima carga, cada usuario realizará 30 peticiones, es decir, 1800 peticiones/hora.

7.6.7.2 Cálculo de la capacidad del canal requerido para el correo electrónico:

Vamos a partir de la siguiente hipótesis: el tamaño del correo electrónico será, en media, de 500 KB, lo cual incluye posibles archivos adjuntos de un tamaño razonable.

De igual manera que antes, tendríamos que añadir el tamaño fijo de las conexiones TCP (546 bytes) y considerar la sobrecarga provocada por las cabeceras como se ha hecho en el apartado anterior.

Para calcular la capacidad requerida, empleamos la siguiente hipótesis: en la hora de máxima carga, cada usuario realizará 30 peticiones, recepción/envío, es decir, 1800 peticiones/hora.

7.6.7.3 Cálculo de la capacidad del canal requerido para la transferencia de archivos:

La hipótesis de partida en este caso es que el tamaño de los archivos tiene de media 100 MB y que el tiempo que tardará en subirse será de 120 segundos (un tiempo razonable para ofrecer sensación de rapidez). Con estos datos, se obtiene que la subida debiera ser de 6,66 Mbps.

En este caso, al estar fijando el tiempo en el que se debe llevar a cabo la transmisión del fichero por completo, estamos incluyendo todas las sobrecargas de cabeceras, inicios de sesión y finalización [3].

Para afinar el cálculo, se propone que en la hora saturada, haya un 25% de usuarios (15) empleando este servicio.

7.6.7.4 Cálculo de la capacidad del canal requerido para

VoIP:

El ancho de banda necesario para llevar a cabo una llamada sobre IP depende en gran medida del códec que estemos empleando para muestrear y codificar las muestras recogidas. En este proyecto hemos elegido el códec G.729 que emplea una frecuencia de 8000 muestras por segundo y genera un paquete cada 20 ms (es decir, 50 paquetes por segundo). Con estos datos y codificando cada muestra con 8 bits, es de inmediato cálculo que tenemos 160 octetos cada 20 ms, es decir, que el paquete contendrá 160 octetos correspondientes a los datos de la voz. A esto habrá que sumar la sobrecarga de las cabeceras: se emplea RTP (Real Time Protocol), UDP e IP, que suman 12, 8 y 20 octetos respectivamente.

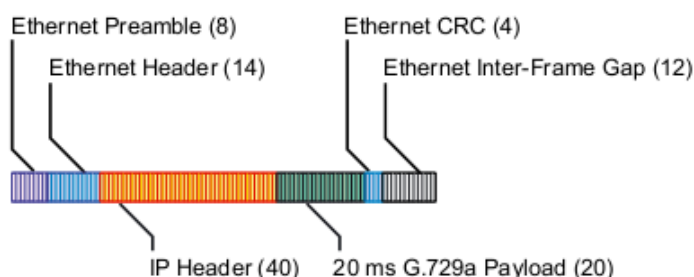


Imagen 7: Esquema de las cabeceras empleadas en VoIP para codificación G.729. En la figura, la cabecera IP de 40 octetos aglutina las cabeceras de RTP, UDP e IP.

Por tanto, un paquete es enviado cada 20 ms, que son 50 paquetes por segundo. La carga útil es $8000/50 = 160$ bits (20 octetos) más una sobrecarga IP fija 40 octetos y una sobrecarga Ethernet fija 38 octetos. Hace un total de 98 octetos.

El ancho de banda requerido resulta $(20+40+38)*50*8 = 39,2$ Kbps.

Aunque el tráfico demandado es muy pequeño para cada una de las llamadas, vamos a suponer que se producen, en el caso más desfavorable, 60 llamadas, es decir, todos los usuarios haciendo uso del servicio.

El flujo asociado con la transmisión de audio de voz está separado de los flujos asociados con la llamada y la finalización: el flujo para la transmisión de voz digital es esencialmente punto-a-punto y el correspondiente al establecimiento y finalización de la llamada es un flujo cliente/servidor.

Tabla 8: Resumen de las aplicaciones, tipo de tráfico, protocolo soportado y capacidad del canal requerido.

Nombre de la aplicación	Tipo de flujo de tráfico.	Protocolo(s)	Tamaño por petición	Capacidad requerida
Navegador web	Cliente/servidor	HTTP	2,12 MB + 546 Bytes = 2,12 MB	9,12 Mbps
Correo Electrónico	Terminal/host	SMTP/POP3	500KB +546 bytes = 500,533 KB	2,1 Mbps
Transferencia archivos	Cliente/servidor	FTP	100 MB	100 Mbps
Voz	Cliente/servidor Peer-to-peer	SIP	39,2 Kbps.	2,352 Mbps

7.6.8 Resumen del cálculo de tráfico.

Tabla 9: Resumen de los requisitos de capacidad totales del canal.

Aplicación	Tamaño	Número de usuarios	Total
Navegación por web	2,12 MB	10	1,52 Mbps
Correo electrónico	500 KB	38	1,33 Mbps
Transferencia de archivo	100 MB	60 (25%)	100 Mbps
Voz	160 Bytes	30	1,176 Mbps

TOTAL	104,026 Mbps
-------	--------------

Podemos observar que la capacidad total calculada sin tener en cuenta los requisitos del cliente (113,57 Mbps) es levemente superior a la estimada con sus requisitos. Con estos datos, llegamos a la conclusión de que sin apenas sobrecoste en la infraestructura de red estamos proporcionando al cliente una oportunidad de crecimiento futuro y rendimiento actual muy superior al demandado.

Con estos datos está justificada la elección de Categoría 6 para la tecnología de red. De esta forma, se soporta de forma holgada el tráfico calculado. No obstante, yendo al mercado de precios actual y tratando de ser lo más coherente posible con las futuras ampliaciones que puedan surgir en la red tanto en tráfico como en número de usuarios, la elección de la Categoría 6A (red 10 Gigabits) no supone un sobrecoste insostenible para el proyecto. El sobrecoste se calcula (incluyendo cable, conectores y electrónica de red) en unos 500 Euros aproximadamente, por lo que se decide adoptar la decisión de Categoría 6A que aporta unas posibilidades futuras inmejorables.

7.6.1 Sistema de Cable de Cobre.

A continuación se va a proceder a comparar diferentes cables de cobre para así elegir el cable que tenga las condiciones más propicias para nuestro sistema de cableado estructurado.

Tabla 10: Comparativa de cables de cobre.

	Nexans LANmark-6A	Rotronic Cat. 6A PIMF	LEVITON FTP AZ-M*S
Tipo de cable	F1/UTP	S/FTP	F/UTP
Atenuación	31.1	31,1	-
NEXT	38.3	38,3	38.3
PSNEXT	36.3	36,3	36.3
ACR-F	18.9	-	19.8
PSACR-F	16.8	-	5.3
Precio/metro	1,3 €	1,05	

En esta comparativa para el cable, lo más importante es la categoría del mismo básicamente, debido a esto se observa que los tres cables son de categoría 6A, que es lo

que se acordó en el estudio del tráfico anterior. Por lo tanto, para elegir el cable a utilizar se escogerá el más económico que en este caso es Rotronic categoría 6A.

Un detalle a remarcar es que al tratarse de un edificio de oficinas en el que las tensiones de alimentación no son elevadas, la posibilidad de interferencias con la red de datos no es un tema a tener en cuenta. De este modo, podríamos haber seleccionado un cable sin apantallamiento de ningún tipo. No obstante, el cable seleccionado aminoraría cualquier conflicto con el ruido electromagnético.

7.6.2 Sistema de Cable de Fibra.

Una vez elegido el cable de cobre pasamos a la comparativa del cable de fibra óptica este cable se utilizará para conectar los diferentes distribuidores del edificio mediante el cableado vertical. Con esta comparativa elegiremos el cable de fibra óptica que mejor se adapte a las condiciones de nuestro cableado estructurado.

Tabla 11: Comparativa de cables de fibra optica.

	General Cable para interior LSZH OM2	Siemon XGLO (300) Multimodo, 50/125, OM2	AMP 50/125 µm OM2 Optical Fiber Cable
Multimodo	50/125 µm	50/125 µm	50/125 µm
Ancho de banda mínimo (MHz x km)	850 nm ≥400 1300 nm ≥600	850 nm 500 1300 nm 500	850 nm 500 1300 nm 500
Tipo de conector	Sc St Mt-Rj Lc	-	-
Precio/metro	1,08€	1,05	-

En esta elección del cable de fibra óptica prestaremos atención en si es multimodo o monomodo, en nuestro caso con el multimodo es suficiente por eso los tres cables elegidos para la comparativa son multimodo. A continuación observamos que como mínimo se puede obtener una longitud de onda de 400 MHz por km. Debido a que es más que suficiente este dato, para elegir el cable de fibra óptica a utilizar simplemente nos fijaremos en el precio más económico, por lo tanto, se escogerá el Siemon XGLO.

Una vez que tenemos definida la tecnología de red definida y ampliamente justificada, vamos a realizar la elección de la electrónica de red. Para ello, primero haremos una descripción de los parámetros fundamentales de los equipos para posteriormente y mediante una comparativa, justificar la elección final.

7.7 Selección de la Electrónica de Red

Para realizar una selección certera sobre los dispositivos correspondientes a la electrónica de red que instalaremos se ha realizado un estudio de mercado, seleccionando los dispositivos más destacados de diferentes marcas, a continuación se exponen sus características más importantes y una explicación de cuál será el elegido y porqué.

- **Características generales de los switch. [11]**
 - Permiten la conexión de distintas redes de área local (LAN).
 - Se encargan de solamente determinar el destino de los datos "Cut-Through".
 - Si tienen la función de Bridge integrado, utilizan el modo "Store-And-Forward" y por lo tanto se encargan de actuar como filtros analizando los datos.
 - Interconectan las redes por medio de cables.
 - Se les encuentra actualmente con un Hub integrado.
 - Cuentan con varios puertos RJ45 integrados, desde 4, 8, 16, 32 y hasta 52.
 - Permiten la regeneración de la señal y son compatibles con la mayoría de los sistemas operativos de red.
 - Actualmente compiten contra dispositivos Hub y Router y Switch inalámbricos.
 - El puerto 1 y el que se encuentre debajo de él, regularmente se utilizan para recibir el cable con la señal de red y/o para interconectarse entre sí con otros Switches.

- **Característica de los puntos de acceso.**
 - Permiten la conexión de dispositivos inalámbricos a la WLAN, como: teléfonos celulares modernos, Netbook, Laptop, PDA, Notebook e inclusive otros Access Point para ampliar las redes.
 - También cuentan con soporte para redes basadas en alambre (LAN - Local Area Network), que tienen un puerto RJ45 que permite interconectarse con Switch inalámbrico y formar grandes redes entre dispositivos convencionales e inalámbricos.

- La tecnología de comunicación con que cuentan es a base de ondas de radio, capaces de traspasar muros, sin embargo entre cada obstáculo esta señal pierde fuerza y se reduce su cobertura.
- El Access Point puede tener otros servicios integrados como expansor de rango y ampliar la cobertura de la red.
- Cuentan con un alcance máximo de de cobertura, esto dependiendo el modelo, siendo la unidad de medida el radio de alcance que puede estar desde 30 metros (m) hasta mas de 100 m.
- Cuentan con una antena externa para la correcta emisión y recepción de ondas, así por ende, una correcta transmisión de la información

7.7.1 Switch.

A continuación vamos a hacer una comparativa de algunos switches de diferentes marcas, debido a que utilizaremos dos tipos de switch uno de capa 3 y dos de capa 2 haremos primero una comparativa de switch de capa 3 y luego otra de capa 2 para poder ver cuáles son los más acordes a nuestros requisitos.

Tabla 12: Comparativa de switches de capa 3.

	ENTERASYS B3G124-48	Cisco SGE2010P	Juniper EX3200-48P
Densidad de Puertos	24/48	48	48
Tecnología de red	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T
Tasa de transmisión	1 Gbps	71,4 Mpps	101Mpps
PoE	Si	Si	Si
QoS	Si	Si	Si
Capacidad de Tabla Mac	16K	8000	24000
Radius	Si	Si	Si
Memoria	DRAM 256 MB FLASH Memory 32 MB		RAM 512 MB FLASH Memory 1 GB

Precio €(iva incluido)	2314,73€	1499,23€	6145,91€
------------------------	----------	----------	----------

Observando las características principales expuestas en la tabla, observamos que el modelo de 24 puertos de Enterasys se queda corto ya que tenemos cerca de 34 tomas de telecomunicación por lo tanto ese lo descartamos. Lo siguiente que se ve es que el switch de cisco aunque es un buen producto, quizás se nos quede corto, ya en el Anexo A el estudio que se hace establece que el tráfico es alrededor de unos 100Mpps, por tanto también queda descartado. Y por último se observa que el Juniper y el Enterasys de 48 puertos son los idóneos y como no hay mucha diferencia de características y el Enterasys es más económico nos quedamos con él, aportando mayor capacidad de transmisión.

Tabla 13: Comparativa de switches de capa 2.

	JUNIPER EX2200	D-LINK DGS-3120-48PC	ENTERASYS A2H124-48
Densidad de Puertos	48	48	24/48
Tecnología de red	48 10/100/1000BASE-T	44 10/100/1000BASE-T 4 Combo 10/100/1000BASE-T/SFP	10/100BASE-T
Tasa de transmisión	77.4 Mpps	101.19 Mbps	1 Gbps
PoE	Si	Si	No
QoS	Si	Si	No
Capacidad de Tabla Mac	16000	16000	8000
Radius	Si	Si	Si
Memoria	DRAM: 512 MB Flash: 1 GB	FLASH Memory 32 MB	DRAM 128 MB FLASH Memory 16 MB

Precio €(iva incluido)	2268,03	1773,20	956,93
------------------------	---------	---------	--------

Teniendo en cuenta las características de los diferentes switches vemos que debemos descartar el Enterasys de 24 puertos ya que para la planta primera y la planta segunda tienen más de 24 tomas de telecomunicación así que se descarta. También se observa que el Juniper tiene una tasa de transmisión de 77,4Mpps y es posible que sea algo justo, por lo tanto también se descarta. Nos centramos en los dos modelos que nos quedan el D-LINK y el Enterasys vemos que no hay demasiada diferencias en cuanto a las características y aunque el Enterasys de 48 puertos sale más económico, no será el elegido debido a que no dispone de inyección PoE, estrictamente necesaria para dotar de alimentación a los puntos de acceso. Por tanto, el modelo de DLINK será el que instalaremos en los rack de la entreplanta y en el de la planta segunda.

7.7.2 Dispositivos de AP.

Los Puntos de Acceso se encuentran diseñados para funcionar con determinados estándares o protocolos, se pueden encontrar para redes Wi-Fi (Wireless Fidelity), e incluso para redes BlueTooth, sin embargo las más utilizadas son las primeras:

Tabla 14: Características de los AP

Estándar	Características	Velocidad (Mbps)
IEEE 802.11b (Wireless B)	Es uno de los primeros estándares populares que aún se utiliza.	1 / 2 / 5.5 / 11 Mbps
IEEE 802.11g (Wireless G) / Super G	Trabaja en la banda de frecuencia de 2.4 GHz solamente.	11 / 22 / 54 / 108 Mbps
IEEE 802.11n (Wireless N)	Utiliza una tecnología denominada MIMO (que por medio de múltiples antenas trabaja en 2 canales), frecuencia 2.4 GHz y 5 GHz simultáneamente.	Hasta 300 Mbps
Bluetooth	Se trata de una tecnología de transmisión inalámbrica por medio de ondas de radio de corto alcance (1, 20 y 100 m a la redonda dependiendo la versión). Las ondas pueden incluso ser capaces de cruzar cierto tipo de materiales, incluyendo muros.	Hasta 1 Mbps

Ahora se realizará una comparativa de algunos dispositivos de puntos de acceso de diferentes marcas para poder ver cuáles son los más acordes a nuestros requisitos.

Tabla 15: Comparativa de dispositivos de AP.

	UniFi AP-AC (UAP-AC)	UniFi AP-PRO (UAP-PRO)	Cisco AIR- CAP1602I-x-K9 Dual-band controller-based
Interface	10/100/1000 Ethernet Ports	10/100/1000 Ethernet Ports	10/100/1000BASE- T
802.11a	Si	Si	Si
802.11b	Si	Si	Si
802.11g	Si	Si	Si
802.11n	Si	Si	Si
Antena	-	-	2.4 GHz, gain 4.0 dBi, horizontal beamwidth 360° 5 GHz, gain 4.0 dBi, horizontal beamwidth 360°
Frecuencia	2.4 GHz 5 GHz	2.4 GHz 5 GHz	2.4 GHz 5 GHz
Memoria	-	-	256 MB DRAM 32 MB flash
QoS	Si	Si	Si
PoE	Si	Si	Si
Precio	235,90€	172,14€	366,30€
Alojamiento	Plástico	Plástico	Plástico

Observando las características expuestas en la tabla, todos los modelos son convenientes para la instalación a realizar, los tres soportan todas las variantes del estándar 802.11; alguno de ellos será el empleado por los usuarios. También son capaces de trabajar en ambas bandas de frecuencia y soportan QoS y PoE. La diferencia

que encontramos entre los tres es en la memoria, el Cisco AIR-CAP1602I-x-K9 posee más en principio puesto que de los otros dos modelos no se cita esta característica en la documentación del fabricante. Aunque su precio sea superior a los otros dos, es un coste asumible para el proyecto ya que tan solo son dos unidades. Por lo que el punto de acceso que se va a instalar será el Cisco AIR-CAP1602I-x-K9.

7.7.3 Dispositivos de sistemas de alimentación ininterrumpida.

En la siguiente tabla se realiza una comparativa sobre diferentes SAI (sistema de alimentación ininterrumpida), el cual se colocará en el rack para poder proporcionar alimentación en caso de que hubiera un error en el sistema eléctrico.

Tabla 16 : Comparativa de dispositivos SAI.

	Liebert PSI XR PS1500RT3-120	Salicru SLC ADAPT SAI MODULAR	APC Smart-ups 1000VA LCD RM 2U
Potencia	900W	7000 W	700 W
Tensión Entrada	110/120/127 V	220 / 230 / 240 V	230V
Tensión de Salida	120 V	220 / 230 / 240 V	230V
Frecuencia	45~65Hz, (0.5Hz)	50~60Hz, (0.5Hz)	50~60Hz, (3 Hz)
Autonomia	Full Load 3 min Half Load 9 min	-	Full Load 8 min Half Load 31 min
Precio	475,75 €		579,00 €

Para elegir el equipo más adecuado a nuestro sistema, se observará tanto la tensión de salida como la potencia que es capaz de suministrar. En nuestro caso viendo esta característica junto al precio y también junto a la autonomía, se utilizará el ups APC SMART, ya que, a pesar de tener un precio superior, es conveniente puesto que la autonomía es mayor.

7.7.4 Rack.

La siguiente tabla muestra las características de varios de los fabricantes de racks, en el rack se colocarán los dispositivos antes elegidos para dar servicio a todo el edificio.

Tabla 17: Comparativa de rack.

	Rittal TS IT DK	Chevilan Serie	Openetics
--	------------------------	-----------------------	------------------

	5503.120	Universal	Advances rack
Numero de U	24U	24U	24U
Ancho	80 Cm	80 cm	60 cm
Alto	120 Cm	120 cm	108 cm
Profundidad	80 Cm	80 cm	60 cm
Precio	749,89 €	752 €	644 €

Aquí tenemos la comparativa de tres racks de distintos proveedores, debido a que, lo que interesa es el número de Us y los tres son de 24 Us, simplemente se escogerá el que tenga el precio más bajo, en este caso es el de Openetics Advances rack con un precio de 644 €.

7.8 Infraestructura de cableado de cobre.

La infraestructura de cableado de cobre estará formada por los siguientes elementos:

- Cable de cobre categoría 6A.
- Panel de parcheo 48 puertos cobre Siemon Z6A-PNL(X)-U48K.
- Tomas RJ-45 Categoría 6A 10 Gigabit Ethernet.
- Latiguillos con conectores RJ-45 categoría 6A.

Con estos elementos se desplegará la infraestructura de cableado de cobre que permitirá la unión de los armarios principales con los distintos puestos de trabajo.

Las canalizaciones que se utilizarán para el despliegue de esta infraestructura serán independientes para cada planta y serán distintas de las usadas para la infraestructura de fibra óptica.

El cableado de cobre se instalará siguiendo las recomendaciones descritas en el apartado correspondiente del pliego de prescripciones técnicas de este proyecto técnico.

En el apartado correspondiente a cada planta de esta memoria se describe en detalle la infraestructura de cableado de cobre, la ubicación de los armarios en dicha planta, la ubicación de los distintos elementos en los armarios, el recorrido de las canalizaciones, etc.

Las características técnicas de todos los elementos que forman parte de la infraestructura de cobre se describen con más detalle en el pliego de condiciones de este Proyecto Técnico.

7.9 Infraestructura de cableado de fibra óptica.

La infraestructura de cableado de fibra óptica estará formada por los siguientes elementos:

- Cable de fibra multimodo.
- Conector estilo MPO.

Con estos elementos se desplegará la infraestructura de cableado de fibra que permitirá la unión de los armarios de las distintas plantas del edificio.

Las canalizaciones que se utilizarán para el despliegue de esta infraestructura serán independientes para cada planta y serán distintas de las usadas para la infraestructura de cobre.

El cableado de fibra óptica se instalará siguiendo las recomendaciones descritas en el pliego de prescripciones técnicas.

En el apartado correspondiente a cada planta de esta memoria se describe en detalle la infraestructura de cableado de fibra óptica, la ubicación de los armarios en la planta, la ubicación de los distintos elementos en los armarios, el recorrido de las canalizaciones, etc.

Las características técnicas de todos los elementos que forman parte de la infraestructura de fibra óptica se describen con más detalle en pliego de condiciones de este Proyecto Técnico.

7.10 Descripción de la solución para la Planta Baja.

La planta baja es la que sirve para la recepción y los despachos de los distintos jefes de departamento, en dicha planta hay 22 puestos de trabajo y un punto de acceso, se utilizará una topología en estrella debido a la situación de los equipos, es la más recomendable ya que se tendrá un único rack y de este partirán todas las conexiones necesarias.

A continuación, describimos la solución adoptada de esta planta para la consecución del objetivo establecido.

Los dispositivos correspondientes a la electrónica de red, estarán emplazados en un Rack de 24 U de altura en la Sala de conexión del edificio ubicado en dicha planta (véase el plano). La elección de este emplazamiento queda justificada por tres factores: se trata de un espacio con acondicionamiento conforme a la normativa EN 50173-2:2007 es de poco tránsito y por último, nos permite cumplir con las distancias máximas definidas por el subsistema de cableado horizontal en la norma EN 50173-2:2007 (90 m) [2].

En este armario se instalará tanto el switch de capa 3 ENTERASYS B3G124-48P para tener acceso al exterior, como el switch ENTERASYS A2H124-48P para dar servicio a todos los puestos de trabajo de esta planta.

En la siguiente tabla, se especifican los elementos ubicados en el rack:

Tabla 18: Elementos ubicados en el RACK 1.

TIPO ELEMENTO	REFERENCIA	CANTIDAD	USO
Panel de parcheo 48 puertos cobre Siemon	Z6A-PNL(X)- 48K	1	Infraestructura de cableado
Switch ENTERASYS B3G124-48	B3G124-48P	1	Infraestructura de cableado
Switch ENTERASYS	A2H124-48	1	Infraestructura de cableado
UPS APC Smart-ups 1000VA LCD RM	SMT1000RM 2U	1	Infraestructura de cableado
Tripp Lite's RS-1215 Power Strip	TL-RS1215	1	Alimentación para los dispositivos del rack
Ventilación FAN TRAY ASSEMBLY	MC33039	1	Proporcionar refrigeración a los dispositivos.

Además, en esta planta hay un total de 34 tomas de telecomunicaciones repartidas de forma equilibrada por toda la superficie de la planta para dar servicio a los trabajadores aquí ubicados. Para alcanzar todas las tomas desde el rack, se emplea un cable de cobre categoría 6A, que se eligió en el apartado de comparativa de dispositivos.

También tenemos un punto de acceso Cisco AIR-CAP1602I-x-K9, que estará colocado en la parte inferior (según el plano) de la recepción, tiene un alcance de unos 100 metros, con este alcance bastará para dar servicio a los usuarios.

Esta red de cableado, correspondiente al subsistema horizontal, partirá desde el panel de parcheo de 48 puertos del rack e irá por bandejas colocadas en el falso techo;

una vez alcanzada la vertical de la toma correspondiente, saldrá del mismo una canaleta hacia las tomas de telecomunicaciones.

El motivo del uso de esta conjunción de canaletas y bandejas es debido a que el edificio ya estaba construido en el momento del encargo de este proyecto. De este modo, se aprovecha el techo técnico de la oficina para la instalación de las bandejas y así disminuir en la medida de lo posible el impacto visual. Las canaletas empleadas serán de mínimas dimensiones y acordes al tono de la pared por la que discurran.

La representación de los elementos del subsistema de cableado horizontal en la sección de planos de este proyecto se realizará de la siguiente manera: bandejas mediante unos trazos punteados azules y las canaletas se representarán con un triángulo verde.

Todos los elementos instalados para la infraestructura de cableado estarán preparados para la gestión del armario en dicha planta. Una vez colocados todos los elementos en la planta se realizará la gestión de los elementos que se ubican en el armario.

El armario consta de un panel de parcheo Z-MAX 6A UTP de 48 puertos, el cable, que se utilizara para toda las conexiones es Rotronic categoría 6A, un switch Enterasys B3G124-48 Ports, que dará también acceso al exterior. El armario también consta de un SAI APC Smart-ups 1000VA LCD RM.

7.11 Descripción de la solución para la Primera Planta.

La primera planta se abastece desde el rack 2, que está en la entreplanta, sirve para la secretaria y los despachos de distintos departamento como, arquitectos, jurídicos, delegación y aparejadores, en total hay 16 puestos de trabajo, se utilizará como en la planta baja una topología en estrella, puesto que debido a la situación de los equipos es la más recomendable, ya que se tendrá un único rack y de este partirán todas las conexiones necesarias. A continuación, describimos la solución adoptada para dicha planta para la consecución del objetivo establecido.

Los dispositivos correspondientes a la electrónica de red, estarán emplazados en un Rack de 24 U de altura, dicho rack estará en la entreplanta ya que como hemos mencionado debido a la normativa EN 50173-2:2007 podremos colocar el repartidor (switch) en dicha planta para dar servicio a la primera planta, puesto que la entreplanta está inhabilitada y en la primera planta hay escasez de espacio para colocar el rack. La elección de este emplazamiento queda justificada por varios factores: se trata de un espacio con acondicionamiento conforme a la normativa EN 50173-2:2007, no hay nada de tránsito y sin embargo, en la primera planta hay excesivo tránsito y por último, nos permite cumplir con las distancias máximas definidas por el subsistema de cableado horizontal en la norma EN 50173-2:2007 (90 m).

En la siguiente tabla, se especifican los elementos ubicados en el rack2:

Tabla 19: Elementos ubicados en el RACK 2

TIPO ELEMENTO	REFERENCIA	CANTIDAD	USO
Panel de parcheo 48 puertos cobre Siemon	Z6A-PNL(X)-U48K	1	Infraestructura de cableado
Switch ENTERASYS	A2H124-48	1	Infraestructura de cableado
UPS APC Smart-ups 1000VA LCD RM	SMT1000RM 2U	1	Infraestructura de cableado
Tripp Lite's RS-1215 Power Strip	TL-RS1215	1	Alimentación para los dispositivos del rack
Ventilación FAN TRAY ASSEMBLY	MC33039	1	Proporcionar refrigeración a los dispositivos.

En esta planta hay un total de 32 tomas de telecomunicaciones por toda la superficie de la planta para dar servicio a los trabajadores que aquí se ubican. Para alcanzar todas las tomas desde el rack, se emplea un cable de cobre categoría 6A, esta categoría se estableció en el análisis de tráfico del Anexo A, dicho cable se definió en el apartado de comparativa de dispositivos. Dicho cable es Rotronic categoría 6A.

Esta red de cableado, correspondiente al subsistema horizontal de la planta primera, partirá desde el panel de parcheo de 48 puertos del rack 2, ubicado en la entreplanta, pasará por las canaletas para llegar a la primera planta, una vez en la primera planta mediante las bandejas colocadas en el falso techo, llegaremos al vertical de la toma correspondiente, de aquí saldrá una canaleta hacia las tomas de telecomunicaciones.

El motivo del uso de esta conjunción de canaletas y bandejas es el mismo que el utilizado en la planta baja, debido a que el edificio ya estaba construido en el momento del encargo de este proyecto y consta de un falso techo en cada una de las plantas. De este modo, se aprovecha el techo técnico de la oficina para la instalación de las bandejas y así disminuir en la medida de lo posible el impacto visual. Las canaletas empleadas serán de mínimas dimensiones y acordes al tono de la pared por la que discurran.

La representación de los elementos del subsistema de cableado horizontal en la sección de planos de este proyecto se realizará de la siguiente manera: las bandejas se

representan mediante unos trazos punteados azules y las canaletas se representarán con un triángulo verde.

Todos los elementos instalados para la infraestructura de cableado estarán preparados para la gestión del armario en esta planta. Una vez colocados todos los elementos en la planta se realizará la gestión de los elementos que se ubican en el armario.

El armario consta de un panel de parcheo Z-MAX 6A UTP de 48 puertos, el cable, que se utilizara para toda las conexiones es Rotronic categoría 6A, un switch Enterasys A2H124-48 puertos. El armario también consta de un SAI APC Smart-ups 1000VA LCD RM.

7.12 Descripción de la solución para la Segunda Planta.

La segunda planta se abastece desde el rack 3 que se establece en dicha planta en una sala adaptada para la instalación del rack, en el plano se localizara arriba a la izquierda, se dará a los arquitectos y a los técnicos, en total hay 14 puestos de trabajo, se utilizará como en todas las plantas una topología en estrella, ya que, debido a la situación de los equipos es la más adecuada, se tendrá un único rack y de este partirán todas las conexiones necesarias. A continuación, se describe la solución adoptada para dicha planta para la consecución del objetivo establecido.

Los dispositivos correspondientes a la electrónica de red, estarán emplazados en un Rack de 24 U de altura, este rack estará, como se ha descrito antes, en una habitación adecuada para su instalación, puesto que, como hemos mencionado, debido a la normativa EN 50173-2:2007, este repartidor (switch) dará servicio a esta planta y a la planta castillete (3ª planta), que es contigua a la segunda planta, como en la planta castillete se necesita poco servicio, podemos abastecerla con este rack de la planta segunda. La elección de este emplazamiento queda justificada por varios factores: se trata de un espacio con acondicionamiento conforme a la normativa EN 50173-2:2007 y nos permite cumplir con las distancias máximas definidas por el subsistema de cableado horizontal en la norma EN 50173-2:2007 (90 m).

En la siguiente tabla, se especifican los elementos ubicados en el rack:

Tabla 20: Elementos ubicados en el RACK 3.

TIPO ELEMENTO	REFERENCIA	CANTIDAD	USO
Panel de parcheo 48 puertos cobre Siemon	Z6A-PNL(X)-U48K	1	Infraestructura de cableado
Switch ENTERASYS A2H124-48	A2H124-48	1	Infraestructura de cableado

UPS APC Smart-ups 1000VA LCD RM	SMT1000RM 2U	1	Infraestructura de cableado
Tripp Lite's RS-1215 Power Strip	TL-RS1215	1	Alimentación para los dispositivos del rack
Ventilación FAN TRAY ASSEMBLY	MC33039	1	Proporcionar refrigeración a los dispositivos.

En esta planta hay un total de 28 tomas de telecomunicaciones por toda la superficie de la planta para dar servicio a los arquitectos, técnicos e ingenieros que aquí se ubican. Para alcanzar todas las tomas desde el rack, se emplea un cable de cobre categoría 6A, que se eligió en el apartado de comparativa de dispositivos. Dicho cable es Rotronic categoría 6A.

Esta red de cableado, correspondiente al subsistema horizontal de la segunda planta, partirá desde el panel de parcheo de 48 puertos del rack 3, ubicado en una de las habitaciones de esta planta, pasará, mediante las bandejas colocadas en el falso techo, al vertical de la toma correspondiente, de aquí saldrá una canaleta hacia las tomas de telecomunicaciones.

También tenemos un punto de acceso Cisco AIR-CAP1602I-x-K9, que estará colocado en la sala de reuniones para poder tener acceso desde ahí para posibles conexiones mientras se realizan las reuniones, tiene un alcance de unos 100 metros, este alcance será suficiente para el servicio.

El motivo del uso de esta conjunción de canaletas y bandejas es el mismo que el utilizado en el resto de las plantas, debido a que el edificio consta de un falso techo en cada una de las plantas. De este modo, se aprovecha el techo técnico de la oficina para la instalación de las bandejas y así disminuir en la medida de lo posible el impacto visual. Las canaletas empleadas serán de mínimas dimensiones y acordes al tono de la pared por la que discurran.

La representación de los elementos del subsistema de cableado horizontal en la sección de planos de este proyecto se realizará de la siguiente manera: las bandejas se representan mediante unos trazos punteados azules y las canaletas se representarán con un triángulo verde.

Todos los elementos instalados para la infraestructura de cableado estarán preparados para la gestión del armario en esta planta. Una vez colocados todos los elementos en la planta se realizará la gestión de los elementos que se ubican en el armario.

El armario consta de un panel de parcheo Z-MAX 6A UTP de 48 puertos, el cable, que se utilizara para toda las conexiones es Rotronic categoría 6A, un switch Enterasys A2H124-48 puertos. El armario también consta de un SAI APC Smart-ups 1000VA LCD RM.

7.13 Descripción de la solución para la Planta Castillete.

La planta castillete o tercera planta se abastece desde el rack 3, que se establecerá en la segunda planta, en una sala adaptada para la instalación del rack, en el plano se localizara arriba a la izquierda, se dará servicio a los delineantes, hay un total de 7 puestos de trabajo, se utilizará como en todas las plantas una topología en estrella, ya que, debido a la situación de los equipos es la más adecuada, se tendrá un único rack en la segunda planta conforme a la normativa EN 50173-2:2007 y de este partirán todas las conexiones necesarias. A continuación, se describe la solución adoptada para dicha planta para la consecución del objetivo establecido.

Los dispositivos correspondientes a la electrónica de red, estarán emplazados en un Rack de 24 U de altura, este rack estará, como se ha descrito antes, en una habitación adecuada para su instalación en la segunda planta, puesto que, como hemos mencionado, debido a la normativa EN 50173-2:2007, este repartidor (switch) dará servicio a la segunda planta y a la planta castillete (3ª planta), que es contigua a la segunda planta, como en esta planta se necesita poco servicio, se podrá abastecer con este rack de la planta segunda. La elección de este emplazamiento queda justificada por varios factores: se trata de un espacio con acondicionamiento conforme a la normativa EN 50173-2:2007 y permite cumplir con las distancias máximas definidas por el subsistema de cableado horizontal en la norma EN 50173-2:2007 (90 m).

Los elementos ubicados en el rack son los mismos que están descritos en el apartado anterior, puesto que la especificación es la misma, no se describirán otra vez.

En esta planta hay un total de 14 tomas de telecomunicaciones por toda la superficie de la planta para dar servicio a los delineantes que aquí se ubican. Para alcanzar todas las tomas desde el rack, se emplea un cable de cobre categoría 6A, que se eligió en el apartado de comparativa de dispositivos. Dicho cable es Rotronic categoría 6A.

Esta red de cableado, correspondiente al subsistema horizontal de la planta castillete o tercera planta, partirá desde el panel de parcheo de 48 puertos del rack 3, ubicado en una de las habitaciones de la segunda planta, pasará, mediante canaletas a la planta tercera o planta castillete y desde aquí, mediante las bandejas colocadas en el falso techo, al vertical de la toma correspondiente, y por ultimo saldrá una canaleta hacia las tomas de telecomunicaciones.

El motivo del uso de esta conjunción de canaletas y bandejas es el mismo que el utilizado en el resto de las plantas, debido a que el edificio consta de un falso techo en cada una de las plantas. De este modo, se aprovecha el techo técnico de la oficina para

la instalación de las bandejas y así disminuir en la medida de lo posible el impacto visual. Las canaletas empleadas serán de mínimas dimensiones y acordes al tono de la pared por la que discurran.

La representación de los elementos del subsistema de cableado horizontal en la sección de planos de este proyecto se realizará de la siguiente manera: las bandejas se representan mediante unos trazos punteados azules y las canaletas se representarán con un triángulo verde.

Todos los elementos instalados para la infraestructura de cableado estarán preparados para la gestión del armario en esta planta. Una vez colocados todos los elementos en la planta se realizará la gestión de los elementos que se ubican en el armario.

El armario consta de un panel de parcheo Z-MAX 6A UTP de 48 puertos, el cable, que se utilizara para toda las conexiones es Rotronic categoría 6A, un switch Enterasys A2H124-48 puertos. El armario también consta de un UPS APC Smart-ups 1000VA LCD RM.

7.14 Normas de Rotulación.

Las rosetas serán nombradas de la siguiente forma: ***R[Nº de Rack]P[Nº del Panel].Nº de conexión***. Así identificaremos el panel y el rack donde se conecta la roseta y por otra parte numeramos las conexiones.

El rack de la planta baja esta numerado con el número 1 y el rack de la entreplanta esta numerado con el número 2 y el rack de la segunda planta es el 3.

Por otra parte cada puerto del Patch Panel y del Switch está numerando del 1 al 48, identificando el número de conexión, para mantener el orden en el armario.

Cada cable irá etiquetado, tanto al principio como al final, con el número de conexión correspondiente.

7 Planificación.

Para llevar a cabo la instalación del sistema de manera correcta es necesario dividir la misma en diferentes etapas que deben ejecutarse de manera secuencial, evitando así posibles errores o rectificaciones que supondrían un aumento en el tiempo y en coste de la instalación. El siguiente diagrama de Gantt muestra la planificación de los diferentes procesos y el tiempo estipulado para cada uno de ellos, para ello utilizamos un programa de software libre llamado GanttProject:

TRAZ S.A.

Instalación de Cableado en el Palacio de Lila

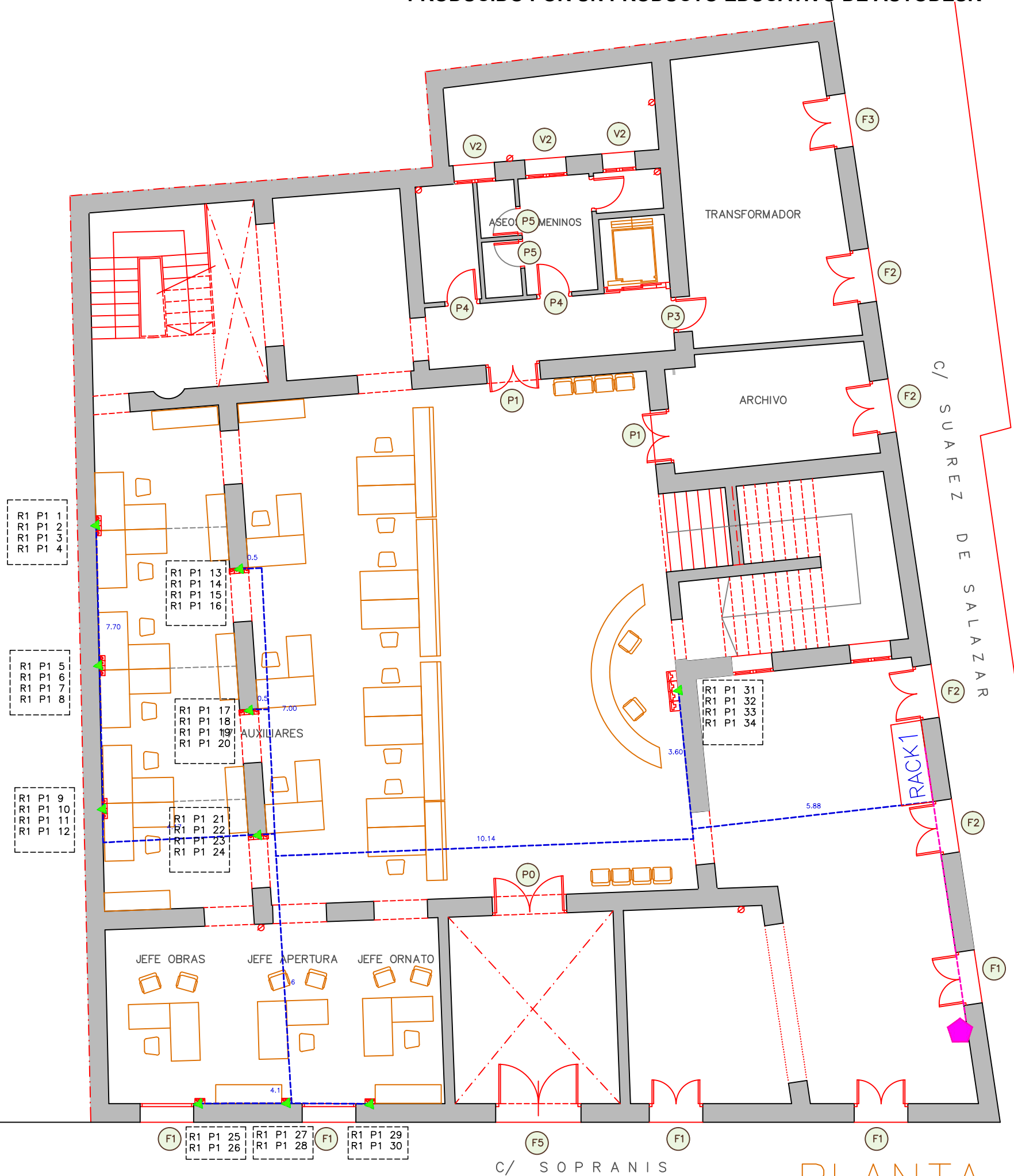
Planos

Jaime Estudillo García
15-9-2013

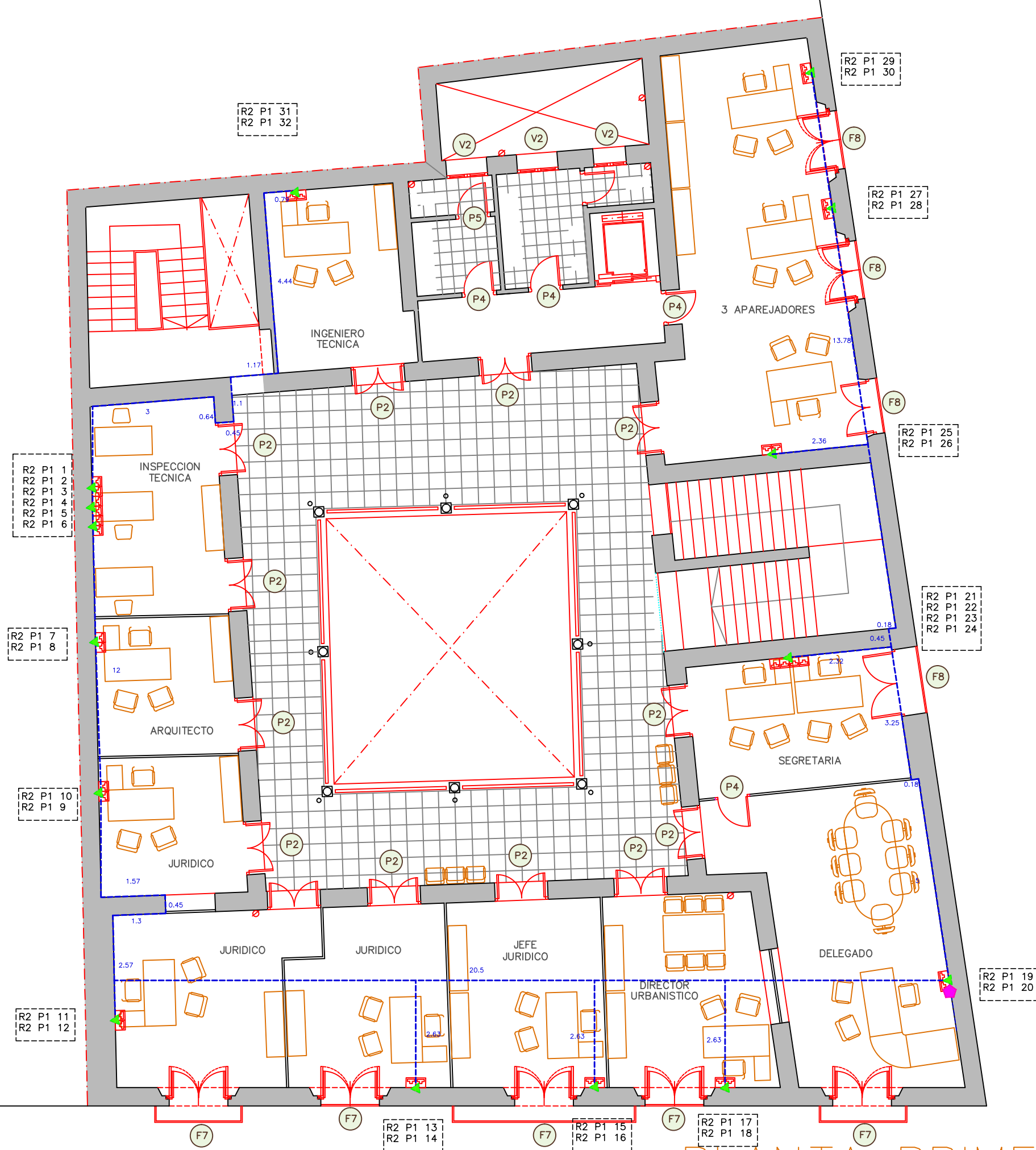
1 Plano de interconexión de la Planta Baja.

LEYENDA:

-  CANALETA
-  BANDEJA
-  CABLEADO VERTICAL



2 Plano de interconexión de la 1ª Planta.

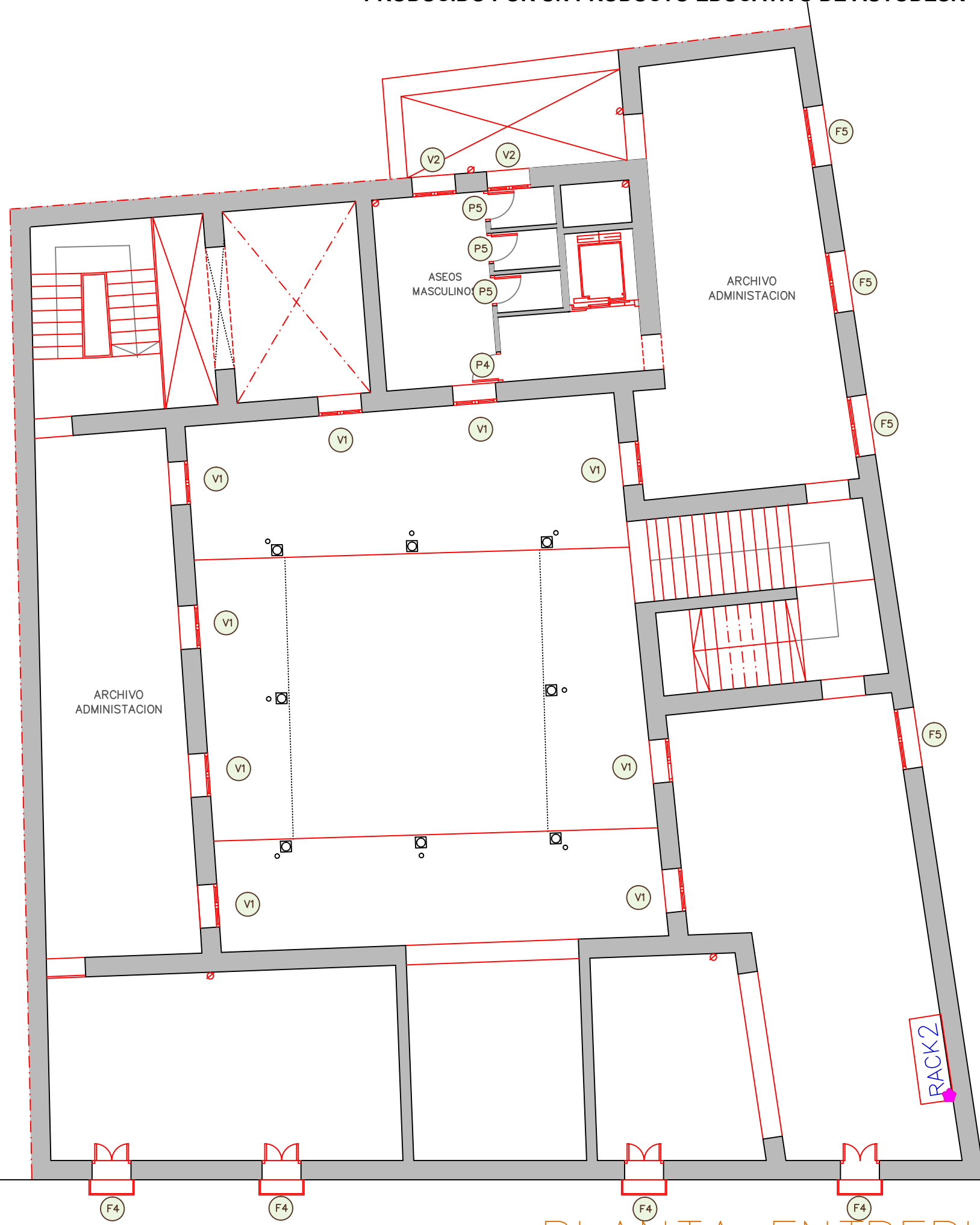


LEYENDA:




- ▶ CANALETA
- - - BANDEJA
- ⬠ CABLEADO VERTICAL



3 Plano de interconexión de la Entreplanta.

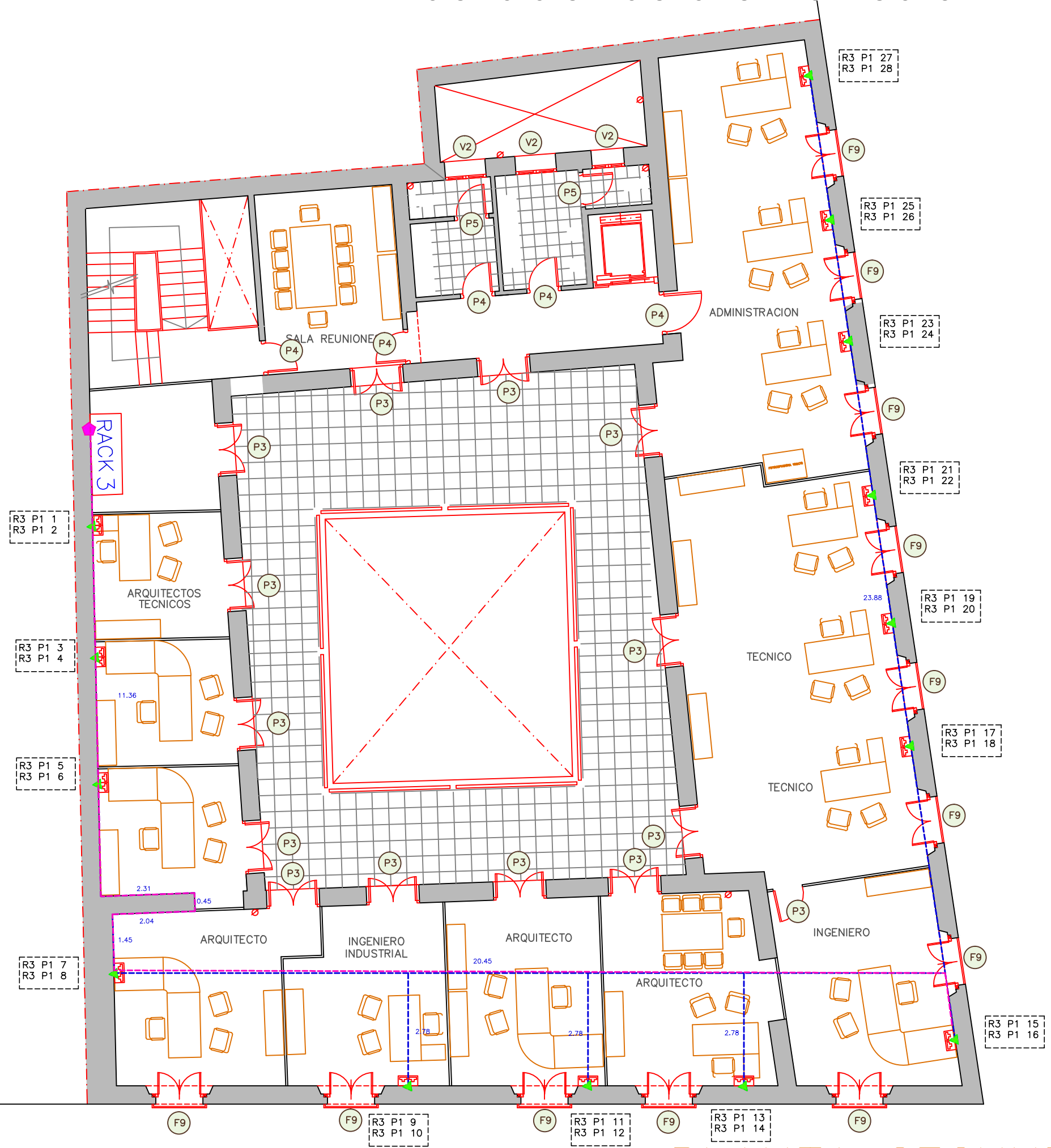


LEYENDA:




-  CANALETA
-  BANDEJA
-  CABLEADO VERTICAL

Aqui la canaleta va al techo para dar servicio a la 1ª planta ya que en ella no hay espacio para colocar el rack y en esta no hay ninguna ocupacion.

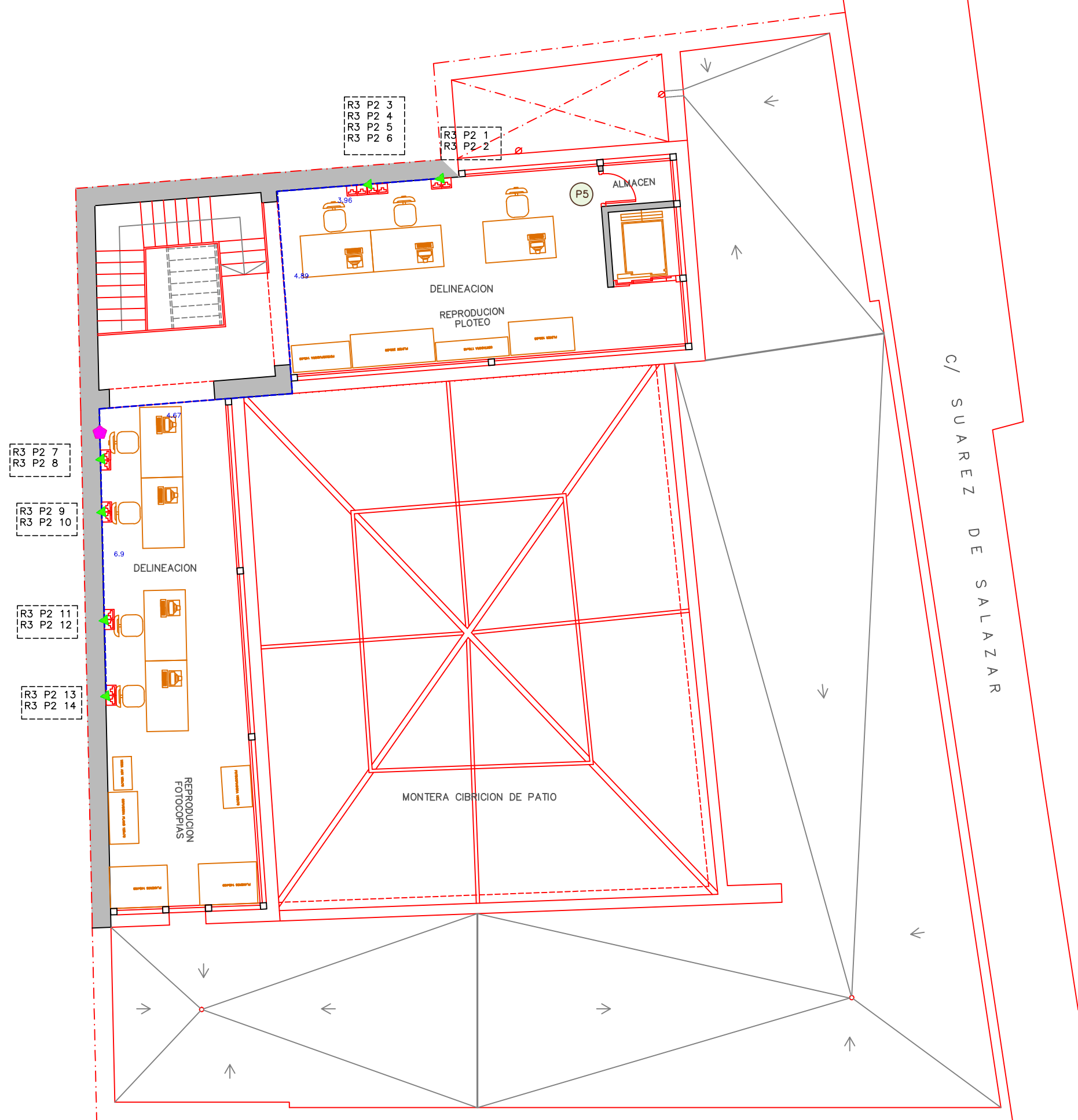
4 Plano de interconexión de la 2ª Planta.






LEYENDA:

-  CANALETA
-  BANDEJA
-  CABLEADO VERTICAL

5 Plano de interconexión de la 3ª Planta.



LEYENDA:

-  CANALETA
-  BANDEJA
-  CABLEADO VERTICAL

6 Plano de distribución de las plantas.

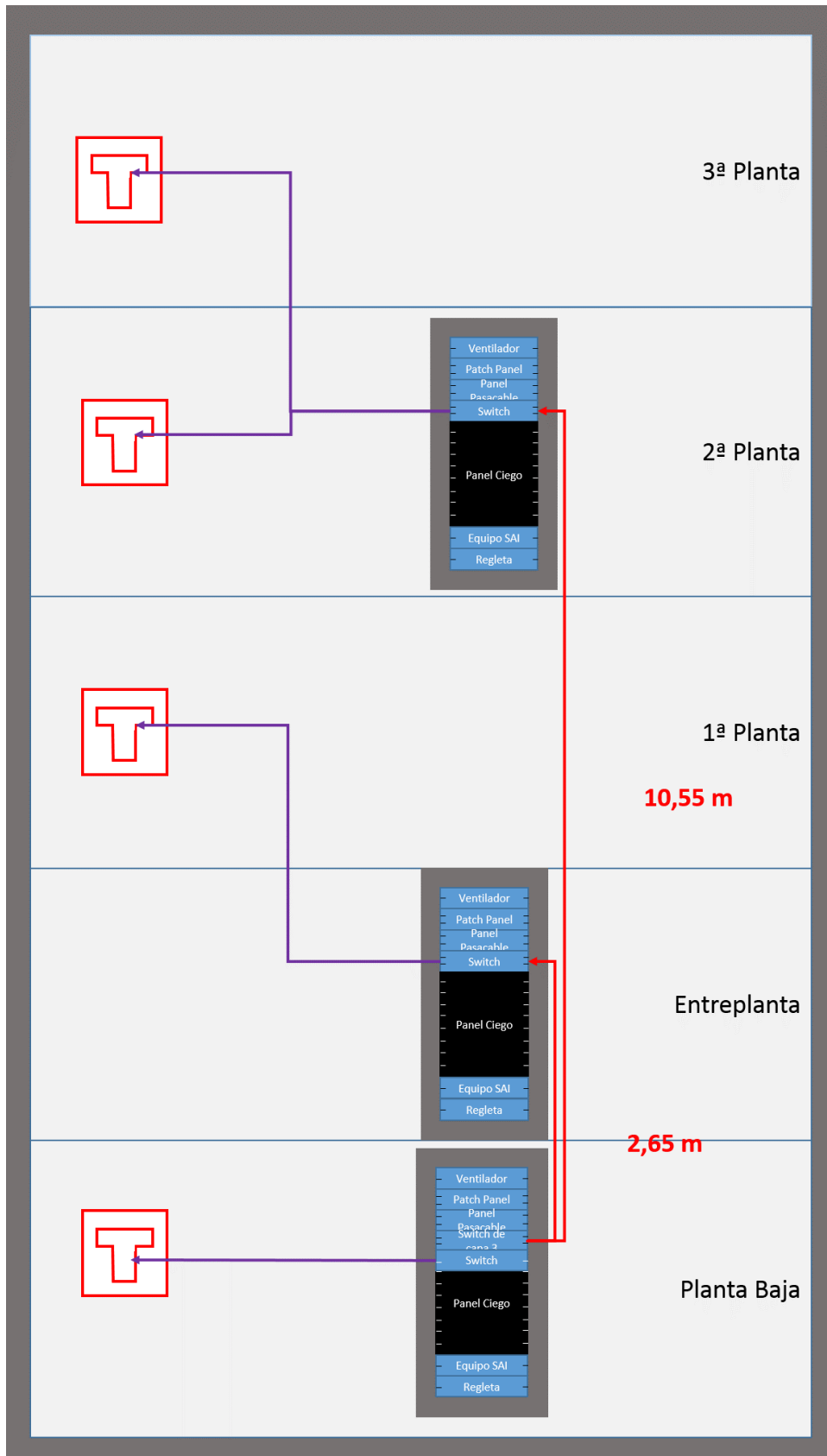


Imagen 9: Plano de distribución de las plantas

7 Plano de los racks.

8.1 Rack 1



Imagen 10: Plano del Rack 1.

8.2 Rack2.

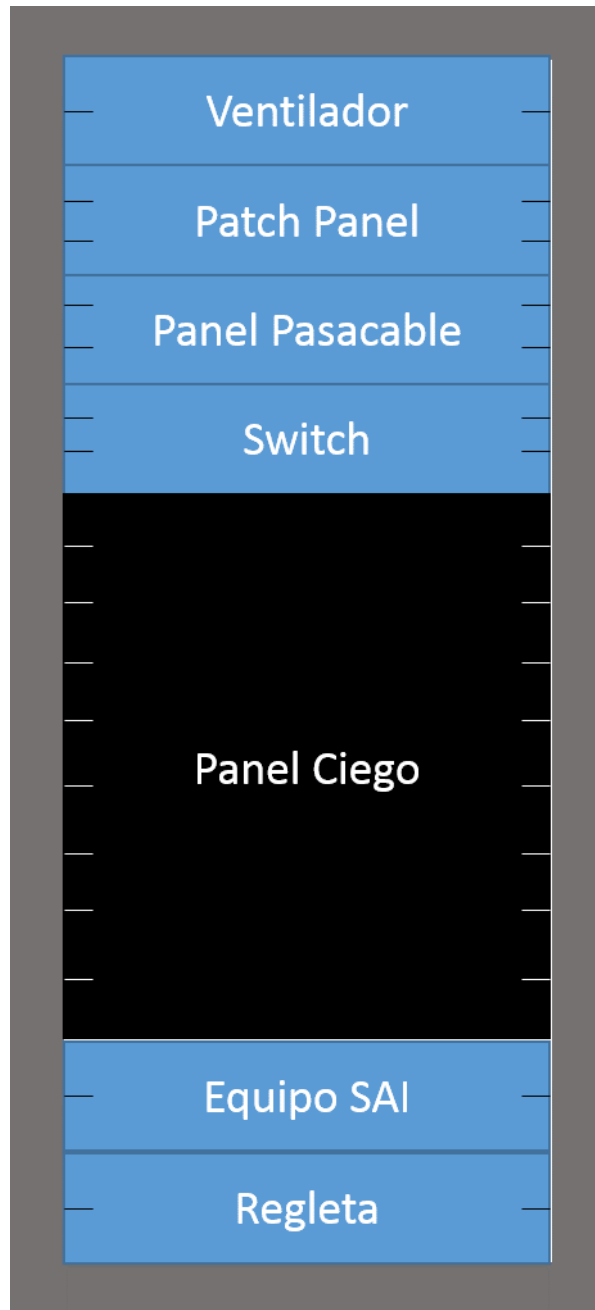


Imagen 11: Plano del Rack 2.

8.3 Rack3.

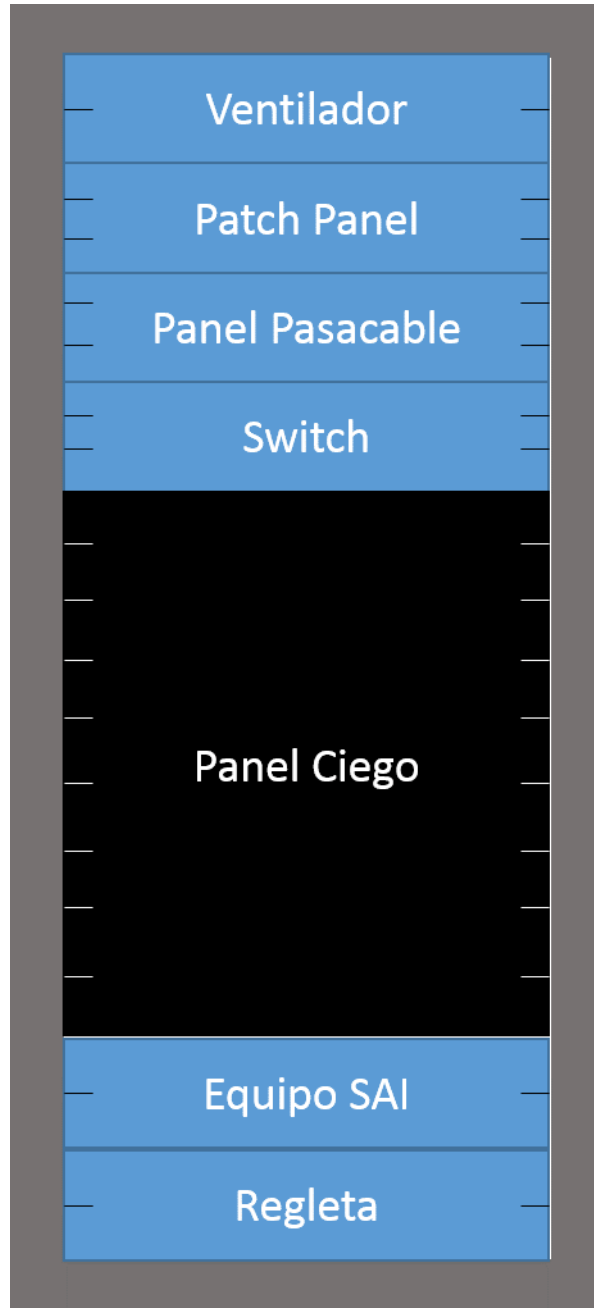




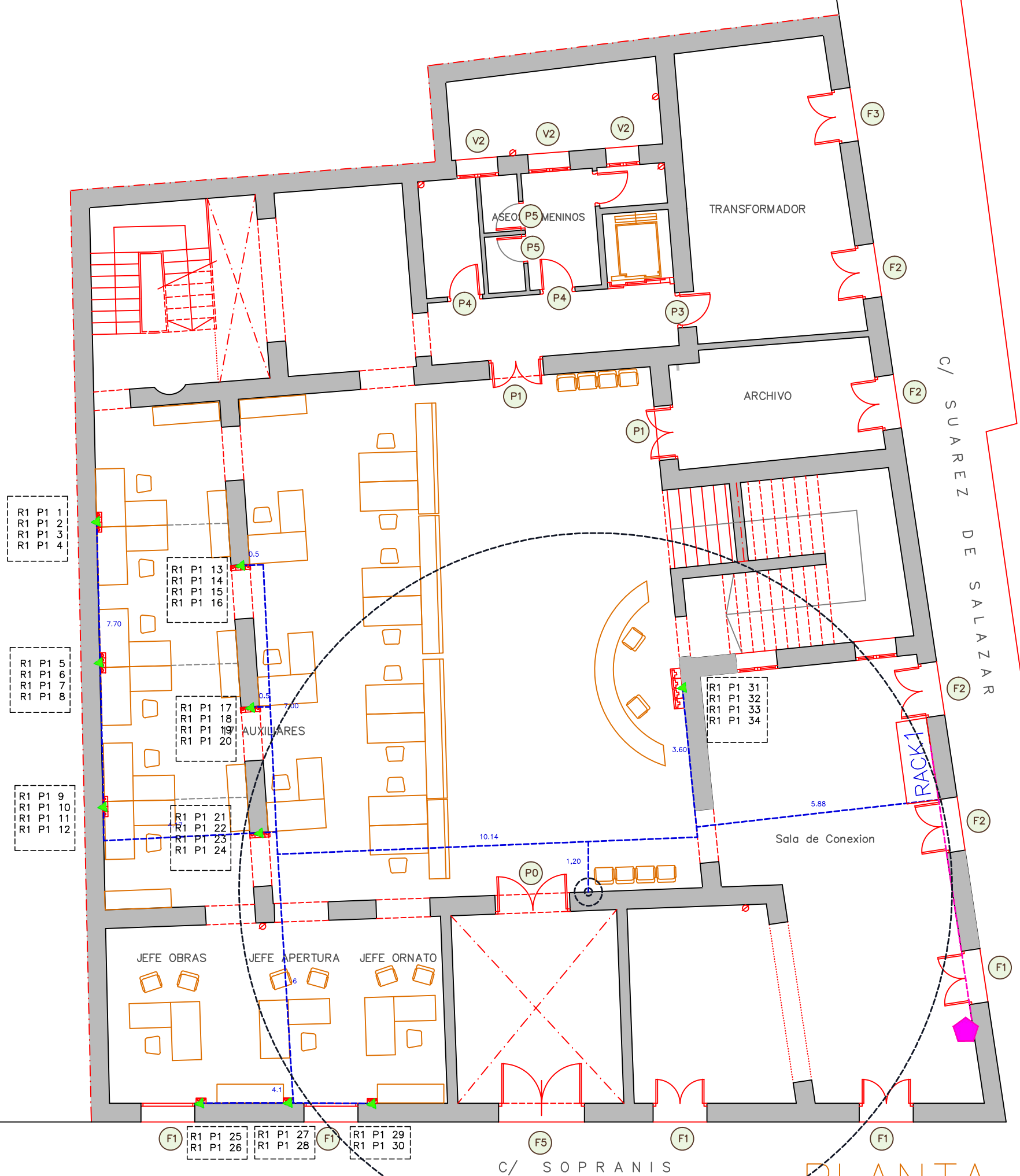


Imagen 12: Plano del Rack 3.

8 Plano de alcance de los AP.




LEYENDA:

-  CANALETA
-  BANDEJA
-  CABLEADO VERTICAL
-  PUNTO DE ACCESO

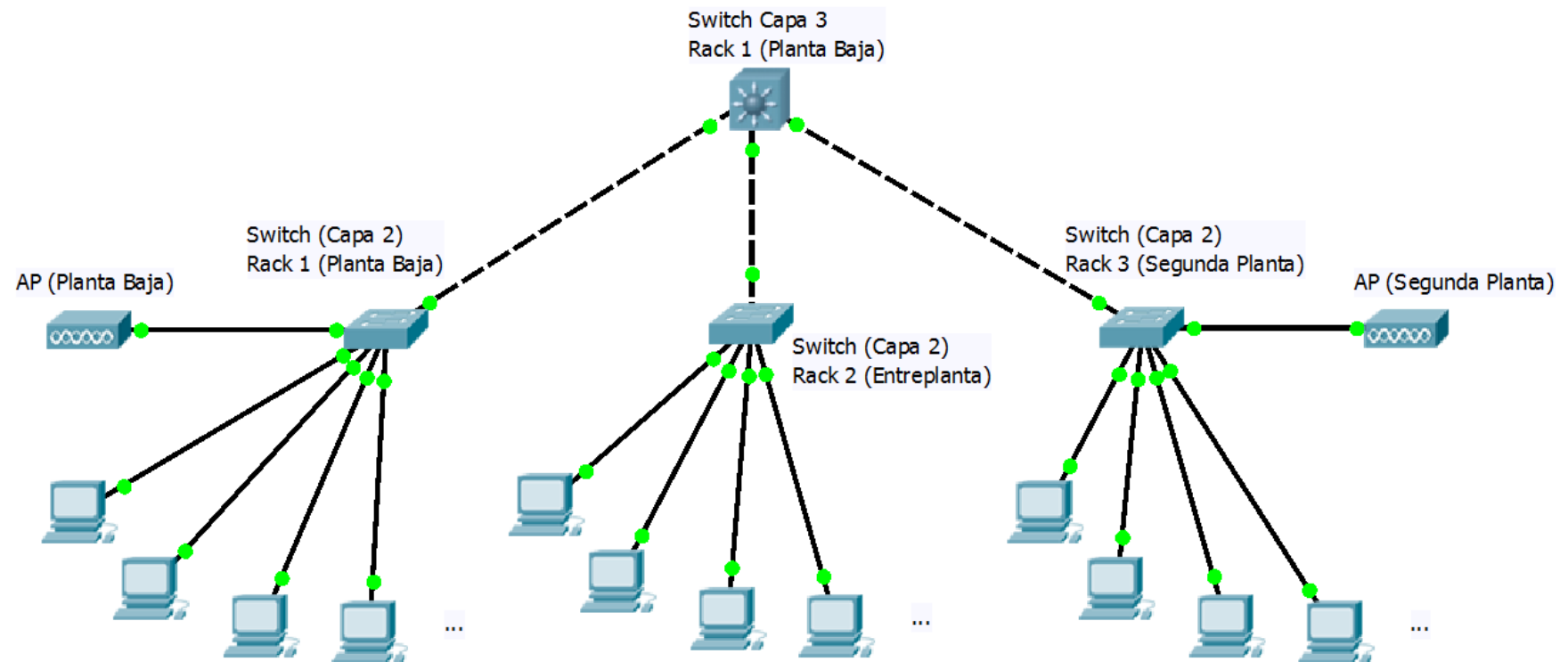




LEYENDA:

-  CANALETA
-  BANDEJA
-  CABLEADO VERTICAL
-  PUNTO DE ACCESO

9 Plano de la topología lógica de la red.



TRAZ S.A.

Instalación de Cableado en el Palacio de Lila

Pliego de condiciones

Jaime Estudillo García
15-9-2013

1 Objeto y alcance.

Este Pliego de Condiciones tiene como objeto la descripción de las características de los distintos materiales utilizados en la instalación [10].

2 Condiciones Generales.

El sistema de cableado estructurado cumplirá las normas UNE EN 50173-1 y UNE EN 50173-2, donde se recogen todos los parámetros y requerimientos de diseño, ejecución y certificación.

En lo referente a la categoría del cableado instalado, en el cableado horizontal será de categoría 6A, alcanzando los 250 MHz y el troncal será de fibra óptica. También se tendrán en cuenta las normativas europeas sobre compatibilidad electromagnética y sobre protección contra incendios:

- IEC 332 sobre propagación de incendios.
- IEC 754 sobre emisión de gases tóxicos.
- IEC 1034 sobre emisión de humo.
- UNE 157001 Criterios Generales para la Elaboración de Proyectos.

3 Prescripciones Técnicas

3.1 Cableado de Cobre

3.1.1 Características del cableado

Características:

- Calibre del conductor: 23 AWG.
- Tipo de ensamble: 4 pares con cruceta central.
- Para conexiones y aplicaciones IP.
- Conductor de cobre sólido de 0.50 mm.
- Diámetro exterior 7.4 mm.
- Desempeño probado hasta 500 Mhz.
- Impedancia: 100 Ω .
- Prueba de resistencia de aislamiento: 150 M Ω /km.

- Rango de Temperatura (°C): Instalación 0 a 50, Operación -20 a 60
- Peso aproximado (kg/km): 44

Normativas de referencia:

- ANSI/TIA/EIA 568B.2-10.
- ANSI/ICEA S-102-700.
- ISO/IEC 11801 (2a edición, clase E).

3.1.2 Instrucciones de instalación del cable de cobre.

A continuación se describen las recomendaciones a seguir para la instalación del cable de cobre:

- El cable se instalará siguiendo las recomendaciones del fabricante y de las diferentes prácticas habituales. Se usará la norma EIA/TIA 568 B.
- La canalización de los cables no se llenará con más del máximo de capacidad para este tipo de canaletas particulares según recomendaciones del fabricante.
- Los cables se instalarán en tramos continuos de origen y destino, evitando empalmes.
- No se excederá el radio mínimo de curvatura de los cables y la tensión de tracción máxima.
- Si se utilizan ganchos para sujetar mazos de cable, estos se colocarán en intervalos de 1,2 metros de distancia. De ninguna manera se colocaran en techos acústicos ni paneles.
- Los cables de distribución horizontal se agruparán en conjuntos de no más de 40 cables, ya que dichas agrupaciones pueden causar deformaciones en la parte inferior de los cables.
- El cable no debe atarse a ningún equipo auxiliar. El sistema de cableado y hardware de soporte se instalarán de forma que no tapen ninguna válvula, conducto de alarma de fuego, cajas u otros dispositivos de control.
- Los cables se identificarán con etiquetas de acuerdo con el punto correspondiente del pliego de condiciones técnicas de este documento donde se describen los criterios de etiquetado. La etiqueta del cable debe aplicarse en la parte de cable posterior a la pletina, en una sección de cable que pueda ser accesible retirando la cubierta de la pletina.
- El cable se instalará continuo entre el panel repartidor y la toma, y las distancias máximas permitidas entre el panel repartidor y las tomas serán de 90 metros,

siempre realizando la instalación del cableado minimizando la existencia de cocas excedentes de cables.

3.2 Cableado de Fibra óptica.

3.2.1 Características del Cableado

Características:

- Tipo de ensamble: 8 fibras.
- Para conexiones y aplicaciones IP.
- Conductor de fibra sólido de 5,8 mm.
- Impedancia: 100 Ω .
- Garantía de transmisión Gigabit: 550
- Rango de Temperatura ($^{\circ}\text{C}$): Instalación -40 a 70, Operación -20 a 70
- Peso aproximado (kg/km): 28

Normativas de referencia:

- ANSI/TIA/EIA 568B.2-10.
- ANSI/ICEA S-102-700.
- ISO/IEC 11801 (2a edición, clase E).

3.3 Elementos de interconexión.

3.3.1 Switch.

3.3.1.1 *Switch capa 2.*

Conectividad:

- 44 10/100/1000BASE-T, 4 Combo, 10/100/1000BASE-T/SFP

Rendimiento:

- Tasa de envío: 101.19Mbps
- Capacidad tabla de MAC: 16000 direcciones
- VLAN: Max. 4K VLAN Groups

Dimensiones:

- 44 x 38 x 44 cm

Peso:

- TBD kg

Especificaciones ambientales:

- Temperatura de operación: 0° a 50° C
- Temperatura de almacenamiento: -40° a 70° C
- Humedad de operación: 10% a 90% de humedad relativa, no condensada
- Humedad de almacenamiento: 5% a 90% de humedad relativa, no condensada

Certificados de seguridad

- SSH v2
- SSL v1/v2/v3
- Port Security: Up to 64 MAC addresses per port/VLAN
- Broadcast/Multicast/Unicast Storm Control
- Traffic Segmentation
- D-Link Safeguard Engine™
- NetBIOS/Net
- BEUI Filtering
- DHCP Server Screening
- ARP Spoofing Prevention
- BPDU Attack Protection

RFC Standard Compliance

- RFC 768 UDP
- RFC 791 IP
- RFC 792, 2463, 4443 ICMP
- RFC 793 TCP RFC 826 ARP

- RFC 3513, 4291, IPv6 Addressing Architecture
- RFC 2893, 4213 IPv4/IPv6 dual stack function
- RFC 2463, 4443 ICMPv6
- RFC 2462, 4862 IPv6 Stateless Address Auto

3.3.1.2 Switch capa 3.

Conectividad:

- 48 puertos 10/100BASE-T, dos soportan 10/100/1000BASE-TX y uno soporta 1000BASE-FX.

Rendimiento:

- Tasa de envío: 1Gbps
- Capacidad tabla de MAC: 8000 direcciones
- Capacidad VLANs: 1024

Dimensiones:

- 44 x 44.1 x 36,85 cm

Peso:

- 7,53 kg

Especificaciones ambientales:

- Temperatura de operación: 0° a 40° C
- Temperatura de almacenamiento: -40° a 70° C
- Humedad de operación: 10% a 85% de humedad relativa, no condensada
- Humedad de almacenamiento: 5% a 95% de humedad relativa, no condensada

Certificados de seguridad

- UL 60950
- CSA C22.2 No. 60950
- 73/23/EEC
- EN 60950
- IEC 60950

- EN 60825
- 21 CFR 1040.10

Certificados de compatibilidad electromagnética

- FCC 47CFR Parte 15 Clase A
- 47 CFR Parts 2 and 15
- CSA C108.8
- 89/336/EEC
- EN 55022
- EN 61000-3-2
- EN 61000-3-3
- EN 55024
- AS/NZS CISPR 22
- VCCI V-3

3.3.2 Punto de acceso

Software:

- Cisco Unified Wireless Network Software (disponible en Q4CY12)
- Cisco IOS® Software Release (disponible en Q4CY12)

802.11n:

- x 3 multiple-input multiple-output (MIMO) con dos transferencias espaciales.
- Maximal ratio combining (MRC)
- 20- and 40-MHz canales
- PHY tipo de datos hasta 300 Mbps
- Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
- 802.11 dynamic frequency selection (DFS) (Bin 5)
- Cyclic shift diversity (CSD) support

3.3.3 Conectores de cobre

Los conectores utilizados serán RJ-45 tipo Slim Line categoría 6 Aumentada, según normativa ISO/IEC 11801 2nd Ammendment 1.1 y 2 y ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10, preparados para tecnología de terminación mediante herramienta Slim Line para la inserción simultánea y corte automático de los 8 conductores.

Los conectores modulares RJ45 SL AMP-TWIST-6AS Categoría 6A apantallados elegidos son fabricados por Tyco Electronics AMP NETCONNECT.

Los estándares aplicables son:

- ISO/IEC 11801 ed. 2.1 Amd 2:2008
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10:2008
- DIN IEC 60068
- ISO / IEC 60603-7-1 First Edition. 2002
- IEC 60603-7-51. Ed. 1.0
- EIA-364
- CENELEC EN 50289-1-14
- IEEE 802.3an

3.3.4 Conectores de fibra óptica.

El conector estilo MPO cumplirá con TIA/EIA-604-5-A (FOCIS 5). Del mismo modo, los conectores serán verificados visualmente, dimensionalmente y funcionalmente de acuerdo con EIA-455-13 (FOTP 13).

Cada conector tendrá una máxima pérdida por inserción de 1.0dB por cada par de fibras y unas típicas pérdidas de inserción de 0.3dB por cada par de fibras, realizando la comprobación según la normativa EIA/TIA-526-14A (OFSTP 14A) método B, referencia de un jumper, en una dirección a 1300nm. Los dos canales de fibra cumplirán con este requerimiento.

3.4 Canalizaciones.

Las canalizaciones a emplear en el edificio para la distribución y protección del cableado de telecomunicaciones serán principalmente las siguientes:

- Canaletas y molduras de PVC.
- Bandejas Metálicas.

Tanto las canaletas de PVC como las bandejas metálicas ya instaladas en los falsos techos del edificio se utilizarán para la distribución del cableado horizontal en el interior de las plantas del edificio Palacio de Lilas, llegando hasta las cajas que albergan la tomas de telecomunicaciones. Véase imagen.

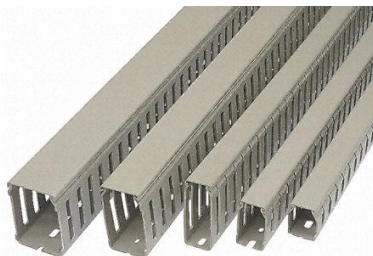


Imagen 13: Canaletas.

Se utilizarán preferentemente canaletas de color blanco. Las canaletas que se emplearán tendrán 100mm x 100mm (ancho x alto) y se suministrarán con tapas, accesorios de unión y fijación a pared.

No será necesario adquirir elementos de acabado, tales como ángulos interiores, ángulos exteriores, derivaciones, entre otros, puesto que las canaletas partirán del techo en línea recta.

Presentarán una superficie sin fisuras y con color uniforme. Los extremos finalizarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas.

- Las canaletas serán aislantes y no precisarán de puesta a tierra.
- Tendrá soporte para cableado balanceado de Categoría 6A.
- Serán capaces de soportar una temperatura de servicio desde -15°C a +60°C.
- El material será PVC rígido M1 (no inflamable, según UNE 23727:1990).
- Las paredes tendrán aperturas.
- Dispondrán de los laterales conformados, de manera que permitan el cierre a presión de las tapas.
- El comportamiento frente al fuego será de tipo II (reacción al fuego, según NF F 16-101 1988) y F4 (opacidad y toxicidad de humos).

4 Calidad y garantías de la instalación.

4.1 Calidad de los materiales

Los materiales y componentes instalados serán nuevos y de calidad necesaria para poder cumplir, como mínimo, las especificaciones técnicas presentes en este pliego [4].

4.2 Garantías del sistema

La garantía que se exige recae sobre la empresa instaladora y el propio fabricante de los elementos que cubran los siguientes aspectos:

- Garantía de rendimiento de fabricación de los componentes mínima de 15 años.
- Aplicaciones: cualquier aplicación diseñada para funcionar sobre el sistema diseñado funcionara sobre la instalación realizada durante toda su vida útil.
- Coste de la sustitución: los materiales defectuosos serán reparados o sustituidos. Los costes razonables de reinstalación serán sufragados por el instalador y en su defecto por el fabricante.

4.3 Normas de rotulación.

Se deberá realizar la identificación de todo el subsistema de cableado y los elementos participantes en el mismo, para ello se utilizaran bridas identificadoras. En aquellos lugares que no se puedan utilizar bridas identificativas se utilizaran materiales plásticos termograbados de alta adherencia.

Deben identificarse los siguientes aspectos:

- Los cables deben rotularse en sus extremos con el mismo número identificativo.
- El número identificativo debe ser único en la instalación, no repitiéndose en diferentes switchs o racks.

Para llevar a cabo esta labor utilizaremos la siguiente numeración, un primer número precedido de la letra “R” hará referencia al Rack al que pertenece dicho cableado, un segundo número precedido de la letra “P” hará referencia al Switch dentro de ese Rack con el que conecta, y un tercer número indicará el puerto al que es conectado dentro del Switch, la separación de dichos números se realizará mediante guiones.

4.4 Procedimiento de ejecución.

Instalación de Cableado:

La instalación de cableado seguirá lo especificado en la norma EN 50174. Se tendrá en cuenta:

- Al instalar el cable se deberá evitar torceduras y tirones, además de curvaturas inferiores a 5 cm.

- En los armarios se dejará un 1mm de cable sobrante, para la manipulación futura del patch panel.
- Los cables serán etiquetados en ambos extremos con el número de conexión.

Instalación de Rosetas:

La conexión de los cables se realizará par a par, teniendo sumo cuidado en no destrenzar los pares más de 13mm como dicta la norma. Se evitarán torceduras en los cables. Además se etiquetarán las rosetas siguiendo las normas de rotulación elegidas.

Conexión de los paneles:

Conectamos el cableado horizontal de manera similar a como hicimos con las rosetas. En esta ocasión los cables también son conectados par a par. Y para terminar se fijarán los cables haciendo uso de unas bridas a la parte posterior del armario. Se etiquetará las distintas conexiones del panel de acuerdo a la norma de rotulación [7].

4.5 Certificación.

En este apartado se describirá las condiciones necesarias para una correcta certificación, así como los parámetros y medidas a realizar, este proceso concluirá con la generación de un informe en el cual se detallará si el cableado estructurado es apto o no.

4.5.1 Generalidades.

Finalizada la instalación, el instalador entregará al director del Área de Infraestructuras unos planos en el que estarán recogidos tanto la ubicación definitiva como la nomenclatura utilizada en las rosetas, cables, paneles, armarios y canalizaciones.

Con esta documentación unida al propio proyecto se procederá a realizar la certificación.

Dicho proceso comenzará con la verificación de que todos los materiales instalados: armarios, rosetas, cables, paneles y canalizaciones, están correctamente rotulados y codificados, y concuerdan en cantidad y distribución a las especificaciones dadas en la memoria, planos y pliego de condiciones del proyecto.

A continuación, se procederá a verificar el 100% de cada uno de los enlaces de cableado horizontal haciendo uso de un aparato de medida homologado y calibrado al efecto, debiéndose presentar el modelo de equipo y su fecha de última calibración. La aceptación de la infraestructura de cableado estará condicionada al cumplimiento de la Clase E por parte de todos los enlaces.

Haciendo uso de un equipo de testeo se ha de verificar que los enlaces cumplen en la especificación de materiales UTP categoría 6.

Se realizarán 3 tipos de certificaciones:

- Certificación de Subsistemas Horizontal

Medidas en todos los enlaces/canales que componen un subsistema de planta.

Se realizará por la dirección de obra inmediatamente después de la instalación de cada subsistema. Ante cualquier anomalía la instalación debe corregirse de forma inmediata por el instalador antes de seguir con el resto de subsistemas.

- Certificación de Back-Bone

Medida de todas los enlaces/canales entre subsistemas horizontales.

Se realizará por la dirección de obra inmediatamente después de la instalación de todo el sistema vertical o troncal (back-bone). Ante cualquier anomalía de la instalación debe corregirse por el instalador de forma inmediata.

- Certificación Final

Parámetros globales de toda la instalación con indicación de puntos críticos.

Se realizará una vez concluida toda la instalación por la empresa o profesional designado por la propiedad.

Al acabar las mediciones se entregará a la empresa una copia con los valores de la medida de cada uno de los enlaces, y el resultado de la certificación de la forma PASA/NO PASA.

4.5.2 Parámetros y medidas a testear.

Las tareas que se han de llevar a cabo en concepto de certificación abarcan la verificación de todos los parámetros descritos en la Memoria del proyecto y según el Pliego de Prescripciones Técnicas siguiendo la Norma EN 50173-1:2007[2].

Dentro de las especificaciones de certificación, las medidas a realizar para cada enlace/ canal serán las siguientes:

- Parámetros primarios
 - Longitudes (ecometría)
 - Atenuación
 - Paradiafonía (NEXT y PSNEXT)
 - Total de energía NEXT
 - Relación Atenuación/Paradiafonía (ACR)
 - Total de energía ACR

- Relación Atenuación/ Telediafonía (ELFEXT y PSELFEXT)
- Parámetros secundarios
 - Impedancia característica
 - Nivel de ruido
 - Pérdidas de retorno
 - Resistencia óhmica en continua
 - Pérdidas de retorno
- Otros parámetros
 - Capacidad por unidad de longitud
 - Retarde de propagación
 - Diferencia de retardo

4.5.3 Formato de certificación.

El formato en el que se debe presentar la certificación se muestra a continuación, este documento será entregado al final de la fase de certificación.

Tabla 21: emplazamiento

Dirección		
Provincia	Localidad	Código postal

Tabla 22: Certificador

Nombre y apellidos			
Dirección			
Localidad		Provincia	
C.P.		Teléfono	
Email		Número de colegiado	

Indicar la tipología del cableado (cable de pares, fibra óptica), tipo (UTP, FTP, STP, MM, SM).

--

Características técnicas del sistema de cableado.

Debido a que tenemos ciento ocho tomas de telecomunicaciones solo mostraremos las características de una que servirá de ejemplo para todas las demás.

Tabla 23: Medición de parámetros.

Sistema a medir	Parámetro	Mediciones	
		Enlace	Canal
Rx-Py-z	Pérdidas de retorno		
	NEXT		
	PS NEXT		
	ACR		
	PS ACR		
	ELFEXT		
	PS ELFEXT		
	Pérdidas de inserción		
	Atenuación		

Incidencias detectadas:



Resultado de la certificación.

Comprobada la instalación del cableado estructurado correspondiente a los emplazamientos indicados al comienzo de este documento se concluye, según el protocolo de pruebas expuesto, que:

- Por lo que respecta al material empleado, este cumple tanto las condiciones técnicas impuestas por la normativa EN50173-1:2007[2], así como otras normativas aplicables en instalaciones de esta tipología.
- No existen anomalías graves que impidan la certificación final de la instalación, ya que todos los enlaces/canales se encuentran operativos a nivel de clase 6, según norma EN50173-1:2007[2], tal y como se indica en el correspondiente pliego de condiciones regulador del concurso por el que se adjudicó la ejecución de este proyecto.

Por todo lo cual se emite la presente certificación de la instalación efectuada.

Fecha de Certificación

Firmado

TRAZ S.A.

Instalación de Cableado en el Palacio de Lila

Estado de Mediciones

Jaime Estudillo García
15-9-2013

1 Distancias del cableado.

Tabla 24: Distancias del cableado.

	Distancia total del Rack a todas las tomas de conexión.
Planta Baja	723,20 metros
Primera Planta	734,36 metros
Segunda Planta	1005.5 metros
Tercera Planta	92.5 metros

2 Listado de unidades.

Tabla 25: Tabla de unidades.

Elemento	Modelo	Unidades
Switch capa 2	D-LINK DGS-3120-48PC	3
Switch capa 3	ENTERASYS B3G124-48	1
Metros de cable de cobre	Categoría 6A	2555,06 metros
Metros de cable de fibra óptica	Multimodo	50 metros
Rack	Ingesdata Networks Advances rack	3
Punto de acceso	Cisco AIR-CAP1602I-x-K9	2
Equipo SAI	APC Smart-ups 1000VA LCD RM 2U	3
Tripp Lite's RS-1215 Power Strip	TL-RS1215	3
Ventilación FAN TRAY ASSEMBLY	MC33039	3

Rosetas	Conectores modulares RJ45 SL AMP-TWIST- 6AS Categoría 6A	108
Latiguillo	ILUMINACIÓN CAT.6A S/FTP 2 M	108

TRAZ S.A.

Instalación de Cableado en el Palacio de Lila

Presupuesto

Jaime Estudillo García
15-9-2013

1 Presupuesto

Tabla 26: Presupuesto.

Artículo	Coste por unidad	Unidades	Coste total
Switch ENTERASYS B3G1 48 puertos	1995,46 €	1	1995,46 €
Switch D-LINK DGS-3120-48PC	1773,20 €	3	5319,6 €
Patch panel 48 puertos Siemon Z6A-PNL(X)-U48K	77,39 €	3	232,39 €
Cable de cobre Cat6A Rotronic (2555,06 mts.)	1,05 €/m	2700 m	2835 €
Cable de fibra óptica Siemon XGLO	1,05 €/m	50 m	52,5 €
Conectores modulares RJ45 SL AMP-TWIST-6AS Categoría 6A	7,50 €	220	1650 €
Cisco AIR-CAP1602I-x-K9	366,30 €	2	732,6 €
APC Smart-ups 1000VA LCD RM	579,0 €	3	1737 €
Openetics Advances rack 24 U	644 €	3	1932 €
Tripp Lite's RS-1215 Power Strip	49,95 €	6	299,7 €
Ventilación FAN TRAY ASSEMBLY	236,67 €	3	710,01 €
Latiguillo ILUMINACIÓN CAT.6A S/FTP 2 M	12,67 €	108	1368,36 €
Canaleta ranura abierta,100x100mm 2M	23,30 €	124 M	1444,6 €
Coste de Personal	900 €/M	4	10800 €
Certificado Cat6 FTP. Incluye certificación digital en PDF	4,24 €	108	457,92 €
Certificado F.O. Multimodo. Incluye certificación digital en PDF.	49,00 €	4	196,00 €
Servicio Técnico Certificación. Incluye el trabajo de 2 técnicos cualificados realizando las diferentes certificaciones.	360,00 €	1	360,00 €
Coste Total			32123,14 €

TRAZ S.A.

Instalación de Cableado en el Palacio de Lila

Bibliografía

Jaime Estudillo García
15-9-2013

1 Bibliografía.

1. Comité técnico AEN/CTN 210. Norma Europea UNE-EN 50173-1:2007. Tecnología de la información, Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales. C/ Genoveva,6,28004 Madrid-España, 2009. Norma Europea UNEEN 50173-1:2007 sustituye a Norma Europea EN 50173-1:2005.
2. Comité técnico AEN/CTN 210. Norma Europea UNE-EN 50173-2:2007. Tecnología de la información, Sistemas de cableado genérico. Parte 2: Edificios de oficina. C/ Genoveva,6,28004 Madrid-España, 2009. Norma Europea UNE-EN 50173-2:2007 sustituye a Norma Europea EN 50173-2:2005.
3. Cisco Top-Down Network Design Second Edition.
4. El Proyecto Telemático: Sistemas de Cableado Estructurado (SCE) y Proyectos de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT).
5. Network Analysis, Architecture, and Design.
6. Cisco Network Academy: CCNA Exploration 3, CCNA Exploration provides a comprehensive overview of foundational to advanced networking concepts, with an emphasis on theory and practical application.
http://www.cisco.com/web/learning/netacad/course_catalog/index.html (último acceso: 20/08/2013).
7. Comité técnico AEN/CTN 210. Norma Europea UNE-EN 50174-1:2004. Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 1: Especificación y aseguramiento de la calidad. C/ Genoveva,6,28004 Madrid-España, 2009.
8. <http://es.scribd.com/doc/56490595/60/Análisis-de-Requerimientos>.
9. <http://es.scribd.com/doc/152250021/04-AIRC-Cableado-Estructurado>
10. Comité técnico AEN/CTN 157. Norma Española UNE-EN 157001:2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos. C/ Genoveva,6,28004 Madrid-España, 2009.
11. <http://www.informaticamoderna.com/Switch.htm>

TRAZ S.A.

Instalación de Cableado en el Palacio de Lila

ANEXO A

Jaime Estudillo García
15-9-2013

1. Ficha técnica de los dispositivos.

rotronic

Datenblatt - Fiche technique - Data sheet

21.15.0881



ROLINE S/FTP Kabel, Kat. 6a, Massivdraht, 300 m

ROLINE Câble S/FTP rigide Cat.6a / 10 Gigabit, 300 m

ROLINE S/FTP Cable Cat.6a, Solid Wire, 300 m

Category 6A PIMF Horizontal Cable,23AWG×4P,PVC

Part NO. 21.15.0881

Product Specification

STANDARD COMPLIANCES:			
All Proposed Category 6A Requirements as Per ANSI/TIA/EIA, ISO/IEC, and CENELEC EN Standards.			
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-10			
ISO/IEC 2 nd Edition 11801 Amendment1.2			
CENELEC EN 50173-1			
CENELEC EN 50288-10-1 for Horizontal Cables			
ISO/IEC 61156-5 2 nd Edition for Horizontal Cables			
We Implemented RoHS Compliance for the Requirement of European Union Issued Directive 2002/95/EC			
CONSTRUCTION & CHARACTERISTICS:			
Conductor	Material / Size	Bare Copper / 23 AWG	
Insulation	Material	Foam-Skin PE	
	Thickness	Normal Avg.: 0.419 mm	
	Diameter	Normal: 1.42 mm	
	Colors	Blue/White	Orange/White
		Green/White	Brown/White
	Elongation	Min. 150 %	
	Tensile Strength	Min. 0.51 Kg/mm ²	
Inner-Shield	Aluminum-Mylar	Aluminum foil screen around each pair	
Braid	Material	Tinned Copper /In accordance with the norms of production	
Sheath	Material	PVC	
	Thickness	Average: 0.5 mm	
	Diameter	7.4 ± 0.3 mm	
	Color	Assorted upon request	
	Elongation	Min. 100%	
	Tensile Strength	Min. 1.407 Kg/mm ²	
	Aging at 100°C for 168Hrs	Min. elongation retention:50% Min. tensile strength retention:75%	
Marking	YFC CAT.6A SSTP 10 GIGABIT ETHERNET INSTALLATION CABLE ISO/IEC 11801 & EN 50288 & TIA/EIA-568-B.2-10 & IEC 332.1 23AWGX4P TYPE CM(UL) C(UL) E164469 xxxxxxM		
	or as customer request.		

Category 6A PIMF Horizontal Cable,23AWG×4P,PVC

Part NO. 21.15.0881

Flame Test		Burning five times, every time is less than 60 seconds and paper flag can't be burned.		
APPROVALS:				
<ul style="list-style-type: none"> ➤ UL/cUL Listed ➤ 3P Certified for Category 6A PIMF Installation Cable 				
APPLICATIONS:				
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 10GBASE-T Ethernet ➤ 100BASE-TX Fast Ethernet ➤ 1000BASE-T Gigabit Ethernet ➤ 1000BASE-TX Gigabit Ethernet ➤ 10BASE-TX Ethernet ➤ ATM CB1G ➤ 155/622 Mbps ATM ➤ 100 Mbps TP-PMD ➤ 100VG-AnyLAN ➤ 4/16 Mbps Token Ring 				
ELECTRICAL PERFORMANCE:				
Spark Test		2000 ± 250 V ac		
Dielectric Strength		2500 V dc / 3 seconds		
Insulation Resistance Test		Min. 150 MΩ/Km		
Conductor Resistance		Max. 9.91 Ω/100m at 20°C		
Resistance Unbalance		Max. 2%		
Capacitance Unbalance		Max. 160 pF/100m		
Mutual Capacitance		Max. 5600 pF/100m		
Impedance	64kHz	125Ω± 20%		
	1~500MHz	100Ω± 15%		
Attenuation & Near End Cross Talk	Frequency (MHz)	Attenuation (dB/100M)	Next (dB)	PS NEXT (dB)
	1MHz	2.1*	74.3*	72.3*
	10MHz	5.9*	59.3*	57.3*
	100MHz	19.1*	44.3*	42.3*
	200MHz	27.6*	39.8*	37.8*
	300MHz	34.3*	37.1*	35.1*

Category 6A PIMF Horizontal Cable, 23AWG×4P, PVC

Part NO. 21.15.0881

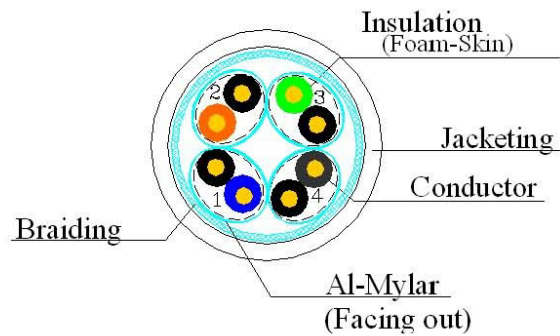
	400MHz	40.1*	35.3*	33.3*
	500MHz	45.3*	33.8*	31.8*

The asterisked (*) value are for information only. The minimum Next coupling loss for any pair combination at room temperature is to be greater than the value determined using the formula:

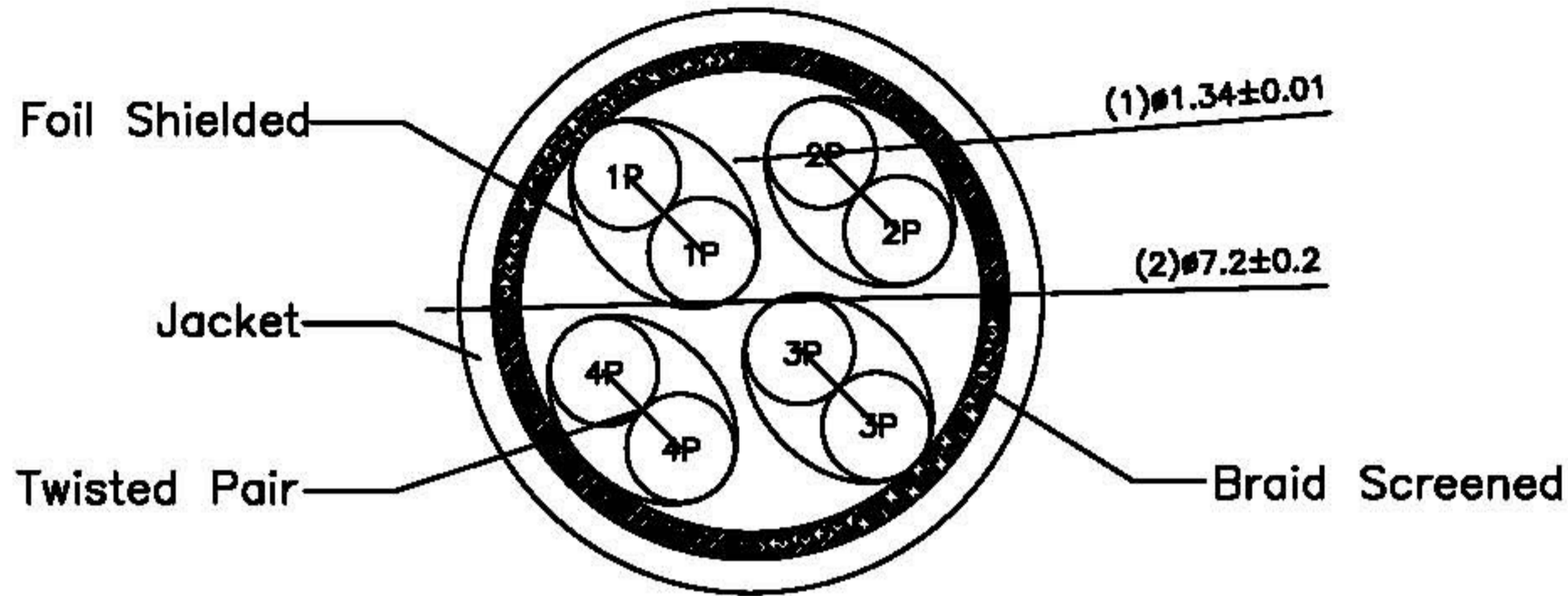
$$\text{NEXT} \geq 31 - 50 \log_{10}(f \text{ MHz}/330)$$

CONFIGURATION:

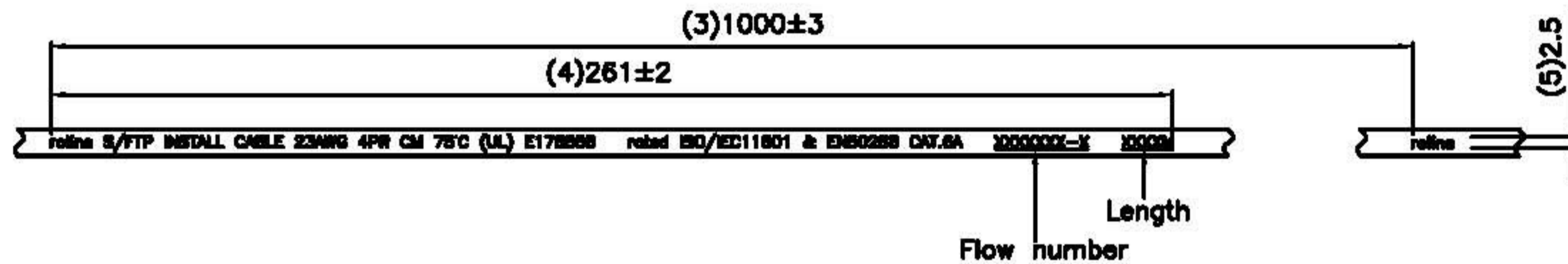
orange 2	green 3
white/orange	white/green
blue 1	brown 4
white/blue	white/brown



SCALE 8/1



SCALE 1/2



SCALE 1/1

roline S/FTP INSTALL CABLE 23AWG 4PR CM 75°C (UL) E178558 rated ISO/IEC11801 & EN50288 CAT.6A XXXXXXX-X XXXXM

Specification:

- 1.Wiring: T568B
- 2.Conductor: 23AWG
- 3.XXXXXXX-X: flow number
- 4.XXXXM: length
- 5.print color: blue
- 6.Material of Jacket: PVC

NO.	DESCRIPTION	P/N.	MATERIAL	Q'TY
*#:	Matching DIM.	DRAWING	25.MAY.2012	LEEN
*#:	Important DIM.	CHECK	25.MAY.2012	LSY
	Others General DIM.	APPROVAL	25.MAY.2012	YTY
GENERAL TOLERANCE OF DIMENSIONS		DATE	NAME	ITEM NO.: 21.15.0881
XJ00	±0.005	SCALE	B/1 (A4)	UNIT
XJX	±0.05		mm	DES.: ROL-MP120321-001
XJX	±0.1	DRAWING NO. ROL-S/FTP-SOLID-CBA-CABLE(EA1)		A1
		DRAWING CLASSIFICATION E SHEET 1 OF 1		

No.	MODIFIED AREA	ORIGINAL	MODIFY	DATE	MODIFIER

XGLO™ & LightSystem® Indoor Tight Buffer Distribution (International)

Siemon indoor tight buffer cables are ideal for data centers, campus and building backbones. Siemon fiber optic cables are offered in XGLO and LightSystem configurations supporting high-speed applications such as Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, Gigabit ATM and Fiber Channel.

Ordering Information

XGLO: MULTIMODE 50/125 OM3, OM4. (AQUAJACKET) SINGLEMODE OS2 (YELLOW JACKET)

Part #	Fiber Count	Construction
9F(XX)B(X)-2F(XXXX)	2	1 tube of 2 fibers
9F(XX)B(X)-4A(XXXX)	4	1 tube of 4 fibers
9F(XX)B(X)-6B(XXXX)	6	1 tube of 6 fibers
9F(XX)B(X)-8C(XXXX)	8	1 tube of 8 fibers
9F(XX)B(X)-12D(XXXX)	12	1 tube of 12 fibers
9F(XX)B(X)-16K(XXXX)	16	1 tube of 16 fibers
9F(XX)B(X)-24L(XXXX)	24	1 tube of 24 fibers
9F(XX)B(X)-48D(XXXX)	48	4 tube of 12 fibers
9F(XX)B(X)-72D(XXXX)	72	6 tube of 12 fibers

Use (XX) to specify fiber type: 5L = OM3 50/125µm Laser Optimized, 5V = OM4 50/125µm Laser Optimized, 8L = OS2 Singlemode

Use (X) to specify cable rating: 1=Riser OFNR, 2= Plenum OFNP, 3 = LSOH

Use (XXXX) to specify length in kilometer. Use 4 characters including decimal point.

For orders less than kilometer first "X" must be zero. (Example p/N: 9F5L81-12D1.50: (1.5 kilometers [1500 meters] of 50/125µm laser optimized 12-strand riser rated fiber optic cable)

For orders of less than 1km, the first "X" must be zero (0).

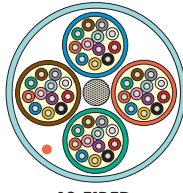
Example: 9F5L81-12D0.55 (.550 kilometers [550 meters] of 50/125µm laser optimized 12-strand riser rated fiber optic cable)

HIGHLIGHTS

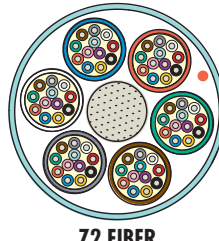
- 900µm tight buffer
- 250µm coated optical fiber
- Length markings in 2 ft. increments
- Colorcode per TIA-598-C



2-24 FIBER



48 FIBER



72 FIBER

LightSystem: MULTIMODE 62.5/125 OM1, 50/125 OM2 (ORANGE JACKET)

Part #	Fiber Count	Construction
9F(X)B(X)-2F(XXXX)	2	1 tube of 2 fibers
9F(X)B(X)-4A(XXXX)	4	1 tube of 4 fibers
9F(X)B(X)-6B(XXXX)	6	1 tube of 6 fibers
9F(X)B(X)-8C(XXXX)	8	1 tube of 8 fibers
9F(X)B(X)-12D(XXXX)	12	1 tube of 12 fibers
9F(X)B(X)-16K(XXXX)	16	1 tube of 16 fibers
9F(X)B(X)-24L(XXXX)	24	1 tube of 24 fibers
9F(X)B(X)-48D(XXXX)	48	4 tube of 12 fibers
9F(X)B(X)-72D(XXXX)	72	6 tube of 12 fibers

Use first (X) to specify fiber type: 5 = OM2 50/125µm, 6 = OM1 62.5/125µm

Use second (X) to specify cable rating: 1=Riser OFNR, 2= Plenum OFNP, 3 = LSOH

Use (XXXX) to specify length in kilometer. Use 4 characters including decimal point.

Jacket

- Material:
OFNR – PVC
OFNP – FRPVC
LSOH/LSOH Compound

Rip Cord

- Applied longitudinally under cable jacket

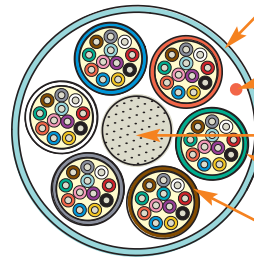
Central Strength Member

- Light-weight solid dielectric
- 48, 72 Strand

Aramid Yarns

Identification

- Color-coded fibers
- Color-coded buffer tubes



XGLO Singlemode, OS2		XGLO (550) Multimode, 50/125, OM4		XGLO (300) Multimode 50/125, OM3		LIGHTSYSTEM Multimode 50/125, OM2; 62.5 OM1	
STANDARDS COMPLIANCE		STANDARDS COMPLIANCE		STANDARDS COMPLIANCE		STANDARDS COMPLIANCE	
<ul style="list-style-type: none"> • ISO/IEC 11801:Ed 2.0 Amendment:1:2008 • ANSI/TIA/EIA-568-C.3 • ANSI/TIA-598-C • Telcordia GR-409-CORE • ITU-T G.652 C/D • LSOH IEC 60332-3 		<ul style="list-style-type: none"> • ISO/IEC 11801:2002 OM3 • ISO/IEC 11801:2002 Amendment 2 OM4 • ANSI/TIA/EIA-568-C.3 • ANSI/TIA-598-C • ANSI/TIA-492 AAAD • IEC 60793-2-10 Fiber Type A1 a.3 • Telcordia GR-409-CORE • LSOH IEC 60332-3 		<ul style="list-style-type: none"> • ISO/IEC 11801:2002 OM3 • ANSI/TIA/EIA-568-C.3 • ANSI/TIA-598-C • ANSI/TIA-492 AAAC • Telcordia GR-409-CORE • LSOH IEC 60332-3 		<ul style="list-style-type: none"> • ISO/IEC 11801:2002 OM1 (62.5/125) • ISO/IEC 11801:2002 OM2 (50/125) • ANSI/TIA/EIA-568-C.3 • ANSI/TIA-598-C • ANSI/TIA-492 AAAB • Telcordia GR-409-CORE • LSOH IEC 60332-3 	
APPLICATIONS SUPPORT		APPLICATIONS SUPPORT		APPLICATIONS SUPPORT		APPLICATIONS SUPPORT	
APPLICATION	DISTANCE (m)	APPLICATION	DISTANCE (m)	APPLICATION	DISTANCE (m)	APPLICATION	DISTANCE (m)
10GBASE-L (1310 nm)	8,000	10GBASE-SX (850 nm)	550	10GBASE-SX (850 nm)	300	10GBASE-SX (850 nm)	
10GBASE-E (1550 nm)	30,000	10GBASE-LX4 (1300 nm)	300	10GBASE-LX4 (1300 nm)	300	50/125µm	82
10G Fibre Channel (Serial-1310 nm)	10,000	1000BASE-SX (850 nm)	1100	1000BASE-SX (850 nm)	1000	62.5/125µm	26
10G Fibre Channel (WDM-1310 nm)	10,000	1000BASE-LX (1300 nm)	600	1000BASE-LX (1300 nm)	600	1000BASE-SX (850 nm)	
1000BASE-LX (1300 nm)	5,000	Fibre Channel 266 (1300 nm)	1,500	Fibre Channel 266 (1300 nm)	1,500	50/125µm	550
Fibre Channel 266/1062 (1300 nm)	10,000	ATM 622 (1300 nm)	500	ATM 622 (1300 nm)	500	62.5/125µm	275
ATM 52/155/622 (1300 nm)	15,000	ATM 155 (1300 nm)	2,000	ATM 155 (1300 nm)	2,000	1000BASE-LX (1300 nm)	550
		ATM 52 (1300 nm)	3,000	ATM 52 (1300 nm)	3,000	Fibre Channel 266 (1300 nm)	1,500
		FDD1 (Original-1300 nm)	2,000	FDD1 (Original-1300 nm)	2,000	ATM 622 (1300 nm)	500
		100BASE-FX (1300 nm)	2,000	100BASE-FX (1300 nm)	2,000	ATM 155 (1300 nm)	2,000
						ATM 52 (1300 nm)	3,000
						FDD1 (Original-1300 nm)	2,000
						100BASE-FX (1300 nm)	2,000

XGLO™ 10 Gigabit Ethernet Fiber Optic Cable

Minimum Performance Parameters for XGLO 50/125µm Multimode Fiber

Fiber Type	Guaranteed Gigabit Transmission Distance (m)		Guaranteed 10 Gigabit Transmission Distance (m)		Minimum Bandwidth (MHz • km)		Maximum Attenuation (dB/km)		Group Index of Refraction	
	850 nm	1300 nm	850 nm†	1300 nm††	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm
50/125 (OM3)	1000	600	300	300	RML - 2000 OFL - 1500	OFL - 500	3.0	1.0	1.483	1.479
50/125 (OM4)	1100	600	550	300	RML - 4700 OFL - 3500	OFL - 500	3.0	1.0	1.483	1.479

† 10GBASE-S †† 10GBASE-LX4

Minimum Performance Parameters for XGLO Singlemode Fiber

Fibre Type	Wavelength (nm)	Maximum Attenuation (dB/km)	Zero Dispersion Wavelength (nm)	Zero Dispersion Slope (nm ² -km)	Index of Refraction
Singlemode (OS2)	1310	≤0.40	1312 ± 10	≤0.093	1.468
	1550	≤0.40	1312 ± 10	≤0.093	1.468
	1300-1324	≤0.30	1312 ± 10	≤0.093	1.468

LightSystem® Gigabit Ethernet Fiber Optic Distribution Cable

Minimum Performance Parameters for LightSystem 50/125µm & 62.5/125µm Multimode Fiber

Fiber Type	Wavelength nm	Maximum Attenuation (dB/km)	Minimum Modal Bandwidth (MHz • km)	Guaranteed Gigabit Transmission Distance (Meters)	Index of Refraction
50/125µm (OM2)	850	3.5	500	550	1.483
	1300	1.0	500	550	1.479
62.5/125µm (OM1)	850	3.5	200	275	1.495
	1300	1.0	500	550	1.490

*The protocol pertinent to the transmission distance as noted is Gigabit Ethernet per IEEE 802.3:2005.

XGLO and LightSystem Physical Specifications

PHYSICAL SPECIFICATIONS (All Values Are Nominal)

Fiber Count	Nominal Cable Diameter mm	Maximum Pulling Tension Newtons				Maximum Net Weight	
		Installation		Long Term		kg/km	
		OFNR/LSOH/OFNP	OFNR/LSOH	OFNP	OFNR/LSOH	OFNP	OFNR/LSOH
2	4.8	400	400	120	120	17	20
4	4.8	660	440	198	132	19	22
6	4.8	660	440	198	132	22	25
8	5.8	900	560	270	168	28	31
12	5.8	900	560	270	168	32	36
16	7.8	1320	660	396	198	49	52
24	8.8	1320	660	396	198	61	65
48	16.0	2700	1000	810	300	200	207
72	19.6	2700	1000	810	300	310	322

Fiber Count	Minimum Crush Resistance (N/mm)	Minimum Flex Resistance Cycles	Operating Temperature (° C)	Storage Temperature (° C)	Minimum Bend Radius	
					Installation	Long Term
2-24	22	25/100	-20/70	-40/70	15 x DIA.	10 x DIA.
48, 72	22	25/100	-20/70	-40/70	20 x DIA.	10 x DIA.

Custom lengths and jacket colours are available upon request. Contact our Customer Service Department for more information. Because we continuously improve our products, Siemon reserves the right to change specifications and availability without prior notice. XGLO® and LightSystem® are trademarks of Siemon

Cisco Aironet 1600 Series Access Point



Industrial Design

- Sleek design with internal antennas, ideal for office environments
- Extended operating temperature, ideal for factories, warehouses, and other indoor industrial environments
- Versatile RF coverage with optional external antennas
- UL 2043 plenum-rated for above-ceiling installation options or suspended from drop ceilings

Easy Installation and Power Efficient

- 802.11n performance with existing PoE switches
- Sleek design blends into a variety of indoor environments

Easy-to-Install Multipurpose Mounting Bracket

- Designed for easy replacement of existing access points
- Locks for theft protection

Deployment Options

- Controller-based or standalone deployment options

Secure Connections

- Supports rogue access point detection and denial-of-service attacks
- Management frame protection detects malicious users and alerts network administrators

Cisco ClientLink 2.0 Beamforming

- Faster mobile client connections
- Support for all client types without any client requirements or dependencies
- More efficient use of mobile device batteries

Cisco CleanAir Express^{*} Spectrum Intelligence

- Identifies, classifies and provides automatic remedial actions for different types of interference
- Locates and visualizes sources of interference

Cisco VideoStream Technology

- Efficient multicast-to-unicast conversion
- Video call admission control to prevent oversubscription
- Queue prioritization to help ensure best user experience for corporate videos



The new Cisco Aironet[®] 1600 Series Access Point is an enterprise-class, entry-level, 802.11n-based access point designed to address the wireless connectivity needs of small and medium-sized enterprise networks.

The Aironet 1600 Series delivers great performance at an attractive price for customers while providing advanced functionality such as [CleanAir Express^{*}](#) for better cover through spectrum intelligence and [Clientlink 2.0](#) for entry level networks that have a mixed client base. In addition to these features, the Aironet 1600 series includes 802.11n-based 3x3 multiple-input multiple-output (MIMO) technology with two spatial streams, making it ideal for small and medium-sized enterprises.

The Aironet 1600 Series also provides at least six times the throughput of existing 802.11a/g networks. As part of the Cisco[®] Aironet Wireless portfolio, the Cisco Aironet 1600 Series access point provides low total cost of ownership and investment protection by integrating seamlessly with the existing network. With an entry-level path to 802.11n migration, the Aironet 1600 Series can add capacity to the network for future growth for expanding applications and bandwidth.

Designed with rapidly evolving mobility needs in mind, the Cisco Aironet 1600 Series Access Point addresses the bring-your-own-device (BYOD) trend by providing advanced functionality at the right price point.

^{*} Available via future release.

RF Excellence

Building on the Cisco Aironet heritage of RF excellence, the Cisco Aironet 1600 Series delivers secure and reliable wireless connections. Enterprise-class chipsets and optimized radios deliver a robust mobility experience with:

- 802.11n with 3x3 multiple-input multiple-output (MIMO) technology with two spatial streams, which sustains 300-Mbps rates over a greater range for more capacity and reliability than competing access points
- Radio resource management (RRM): Automated self-healing optimizes the unpredictability of RF to reduce dead spots and help ensure high-availability client connections
- CleanAir Express: Effectively detects RF interference and provides basic spectrum analysis capability while simplifying ongoing operations
- Cisco ClientLink 2.0 technology: Improves downlink performance to all mobile devices including 802.11n while improving battery life on mobile devices such as smartphones and tablets
- Cisco BandSelect technology: Improves 5-GHz client connections in mixed-client environments
- Cisco VideoStream technology: Uses multicast to improve rich-media applications
- Building on the Cisco All of these features help ensure the best possible end-user experience on the wireless network. Cisco also offers the industry's broadest selection of [802.11n antennas](#) delivering optimal coverage for a variety of deployment scenarios

Scalability

The Cisco Aironet 1600 Series is a component of the Cisco Unified Wireless Network, which can scale to up to 18,000 access points with full Layer 3 mobility across central or remote locations on the enterprise campus, in branch offices, and at remote sites. The Cisco Unified Wireless Network is the industry's most flexible, resilient, and scalable architecture delivering secure access to mobility services and applications, and offering the lowest total cost of ownership and investment protection by integrating seamlessly with the existing wired network.

Product Specifications

Table 1 lists the product specifications for Cisco Aironet 1600 Series Access Points.

Table 1. Product Specifications for Cisco Aironet 1600 Series Access Points

Item	Specification
Part Numbers	<p>The Cisco Aironet 1600i Access Point: Indoor environments, with internal antennas</p> <ul style="list-style-type: none">• AIR-CAP1602I-x-K9 Dual-band controller-based 802.11a/g/n• AIR-CAP1602I-xK910 Eco-pack (dual-band controller-based 802.11a/g/n) 10 quantity access points• AIR-SAP1602I-x-K9 Dual-band stand-alone 802.11a/g/n• AIR-SAP1602I-xK9-5 Eco-pack (dual-band stand-alone 802.11a/g/n) 5 quantity access points <p>The Cisco Aironet 1600e Access Point: Indoor, challenging environments, with external antennas</p> <ul style="list-style-type: none">• AIR-CAP1602E-x-K9 Dual-band controller-based 802.11a/g/n• AIR-CAP1602E-xK910 Eco-pack (dual-band 802.11a/g/n) 10 quantity access points• AIR-SAP1602E-x-K9 Dual-band stand-alone 802.11a/g/n• AIR-SAP1602E-xK9-5 Eco-pack (dual-band stand-alone 802.11a/g/n) 5 quantity access points <p>Cisco SMARTnet[®] Service for the Cisco Aironet 1600 Series Access Point with internal and external antennas</p> <ul style="list-style-type: none">• CON-SNT-C1602Ix - SMARTnet 8x5xNBD 1600i access point (dual-band 802.11 a/g/n, Controller-based), (e.g. CON-SNT-C1602IE for AP1600 internal antenna for E Domain, Controller based)• CON-SNT-C1602Ex - SMARTnet 8x5xNBD 1600e access point (dual-band 802.11 a/g/n, Controller-based), (e.g. CON-SNT-C1602EA for AP1600 external antenna for A Domain, Controller based)• CON-SNT-S1602Ix - SMARTnet 8x5xNBD 1600i access point (dual-band 802.11 a/g/n, Stand-alone), (e.g. CON-SNT-S1602IE for AP1600 internal antenna for E Domain, stand-alone)

Item	Specification																																																																																									
	<ul style="list-style-type: none"> • CON-SNT-S1602Ex - SMARTnet 8x5xNBD 1600e access point (dual-band 802.11 a/g/n, Stand-alone), (e.g. CON-SNT-S1602EA for AP1600 external antenna for A Domain, Stand-alone) <p>Cisco Wireless LAN Services</p> <ul style="list-style-type: none"> • AS-WLAN-CNSLT Cisco Wireless LAN Network Planning and Design Service • AS-WLAN-CNSLT Cisco Wireless LAN 802.11n Migration Service • AS-WLAN-CNSLT Cisco Wireless LAN Performance and Security Assessment Service <p>Regulatory domains: (x = regulatory domain)</p> <p>Customers are responsible for verifying approval for use in their individual countries. To verify approval and to identify the regulatory domain that corresponds to a particular country, please visit: http://www.cisco.com/go/aironet/compliance.</p> <p>Not all regulatory domains have been approved. As they are approved, the part numbers will be available on the Global Price List.</p>																																																																																									
Software	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco Unified Wireless Network Software (available in Q4CY12) • Cisco IOS® Software Release (available in Q4CY12) 																																																																																									
802.11n	<ul style="list-style-type: none"> • 3 x 3 multiple-input multiple-output (MIMO) with two spatial streams • Maximal ratio combining (MRC) • 20- and 40-MHz channels • PHY data rates up to 300 Mbps • Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx) • 802.11 dynamic frequency selection (DFS) (Bin 5) • Cyclic shift diversity (CSD) support 																																																																																									
Data Rates Supported	<p>802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, and 54 Mbps</p> <p>802.11g: 1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, and 54 Mbps</p> <p>802.11n data rates (2.4 GHz¹ and 5 GHz):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MCS Index²</th> <th colspan="2">GI³ = 800ns</th> <th colspan="2">GI = 400ns</th> </tr> <tr> <th>20-MHz Rate (Mbps)</th> <th>40-MHz Rate (Mbps)</th> <th>20-MHz Rate (Mbps)</th> <th>40-MHz Rate (Mbps)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>6.5</td><td>13.5</td><td>7.2</td><td>15</td></tr> <tr><td>1</td><td>13</td><td>27</td><td>14.4</td><td>30</td></tr> <tr><td>2</td><td>19.5</td><td>40.5</td><td>21.7</td><td>45</td></tr> <tr><td>3</td><td>26</td><td>54</td><td>28.9</td><td>60</td></tr> <tr><td>4</td><td>39</td><td>81</td><td>43.3</td><td>90</td></tr> <tr><td>5</td><td>52</td><td>108</td><td>57.8</td><td>120</td></tr> <tr><td>6</td><td>58.5</td><td>121.5</td><td>65</td><td>135</td></tr> <tr><td>7</td><td>65</td><td>135</td><td>72.2</td><td>150</td></tr> <tr><td>8</td><td>13</td><td>27</td><td>14.4</td><td>30</td></tr> <tr><td>9</td><td>26</td><td>54</td><td>28.9</td><td>60</td></tr> <tr><td>10</td><td>39</td><td>81</td><td>43.3</td><td>90</td></tr> <tr><td>11</td><td>52</td><td>108</td><td>57.8</td><td>120</td></tr> <tr><td>12</td><td>78</td><td>162</td><td>86.7</td><td>180</td></tr> <tr><td>13</td><td>104</td><td>216</td><td>115.6</td><td>240</td></tr> <tr><td>14</td><td>117</td><td>243</td><td>130</td><td>270</td></tr> <tr><td>15</td><td>130</td><td>270</td><td>144.4</td><td>300</td></tr> </tbody> </table>	MCS Index ²	GI ³ = 800ns		GI = 400ns		20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	0	6.5	13.5	7.2	15	1	13	27	14.4	30	2	19.5	40.5	21.7	45	3	26	54	28.9	60	4	39	81	43.3	90	5	52	108	57.8	120	6	58.5	121.5	65	135	7	65	135	72.2	150	8	13	27	14.4	30	9	26	54	28.9	60	10	39	81	43.3	90	11	52	108	57.8	120	12	78	162	86.7	180	13	104	216	115.6	240	14	117	243	130	270	15	130	270	144.4	300
MCS Index ²	GI ³ = 800ns		GI = 400ns																																																																																							
	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)																																																																																						
0	6.5	13.5	7.2	15																																																																																						
1	13	27	14.4	30																																																																																						
2	19.5	40.5	21.7	45																																																																																						
3	26	54	28.9	60																																																																																						
4	39	81	43.3	90																																																																																						
5	52	108	57.8	120																																																																																						
6	58.5	121.5	65	135																																																																																						
7	65	135	72.2	150																																																																																						
8	13	27	14.4	30																																																																																						
9	26	54	28.9	60																																																																																						
10	39	81	43.3	90																																																																																						
11	52	108	57.8	120																																																																																						
12	78	162	86.7	180																																																																																						
13	104	216	115.6	240																																																																																						
14	117	243	130	270																																																																																						
15	130	270	144.4	300																																																																																						
Frequency Band and 20-MHz Operating Channels	<p>A Regulatory Domain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels <p>N Regulatory Domain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels 																																																																																									

¹ 2.4 GHz: 2 GHz does not support 40 MHz.

² MCS Index: The Modulation and Coding Scheme (MCS) index determines the number of spatial streams, the modulation, the coding rate, and data rate values.

³ GI: A Guard Interval (GI) between symbols helps receivers overcome the effects of multipath delays.

Item	Specification			
	(excludes 5.600 to 5.640 GHz) <ul style="list-style-type: none"> 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels C Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels E Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz) I Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels K Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels 5.500 to 5.620 GHz; 7 channels 5.745 to 5.805 GHz; 4 channels 		Q Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels 5.500 to 5.700 GHz; 11 channels R Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels 5.660 to 5.700 GHz; 3 channels 5.745 to 5.805 GHz; 4 channels S Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels 5.500 to 5.700 GHz; 11 channels 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels T Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels 5.280 to 5.320 GHz; 3 channels 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz) 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels Z Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz) 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels 	
Note: This varies by regulatory domain. Refer to the product documentation for specific details for each regulatory domain.				
Maximum Number of Nonoverlapping Channels	2.4 GHz <ul style="list-style-type: none"> 802.11b/g: <ul style="list-style-type: none"> 20 MHz: 3 802.11n: <ul style="list-style-type: none"> 20 MHz: 3 		5 GHz <ul style="list-style-type: none"> 802.11a: <ul style="list-style-type: none"> 20 MHz: 24 802.11n: <ul style="list-style-type: none"> 20 MHz: 24 40 MHz: 11 	
Note: This varies by regulatory domain. Refer to the product documentation for specific details for each regulatory domain.				
Receive Sensitivity	2.4 GHz 802.11b -101 dBm @ 1 Mb/s -99 dBm @ 2 Mb/s -92 dBm @ 5.5 Mb/s -89 dBm @ 11 Mb/s	2.4 GHz 802.11g -93 dBm @ 6 Mb/s -93 dBm @ 9 Mb/s -92 dBm @ 12 Mb/s -90 dBm @ 18 Mb/s -87 dBm @ 24 Mb/s -85 dBm @ 36 Mb/s -80 dBm @ 48 Mb/s -79 dBm @ 54 Mb/s	5 GHz 802.11a -92 dBm @ 6 Mb/s -91 dBm @ 9 Mb/s -91 dBm @ 12 Mb/s -89 dBm @ 18 Mb/s -86 dBm @ 24 Mb/s -83 dBm @ 36 Mb/s -79 dBm @ 48 Mb/s -78 dBm @ 54 Mb/s	
	2.4 GHz 802.11n (HT20) -93 dBm @ MCS0 -91 dBm @ MCS1 -89 dBm @ MCS2 -86 dBm @ MCS3 -83 dBm @ MCS4 -78 dBm @ MCS5 -77 dBm @ MCS6 -76 dBm @ MCS7 -93 dBm @ MCS8		5 GHz 802.11n (HT20) -92 dBm @ MCS0 -89 dBm @ MCS1 -88 dBm @ MCS2 -85 dBm @ MCS3 -82 dBm @ MCS4 -77 dBm @ MCS5 -76 dBm @ MCS6 -75 dBm @ MCS7 -91 dBm @ MCS8	5 GHz 802.11n (HT40) -88 dBm @ MCS0 -87 dBm @ MCS1 -85 dBm @ MCS2 -82 dBm @ MCS3 -79 dBm @ MCS4 -74 dBm @ MCS5 -73 dBm @ MCS6 -72 dBm @ MCS7 -88 dBm @ MCS8

Item	Specification					
	-90 dBm @ MCS9			-88 dBm @ MCS9	-86 dBm @ MCS9	
	-88 dBm @ MCS10			-87 dBm @ MCS10	-84 dBm @ MCS10	
	-85 dBm @ MCS11			-84 dBm @ MCS11	-81 dBm @ MCS11	
	-81 dBm @ MCS12			-81 dBm @ MCS12	-78 dBm @ MCS12	
	-77 dBm @ MCS13			-76 dBm @ MCS13	-73 dBm @ MCS13	
	-76 dBm @ MCS14			-75 dBm @ MCS14	-72 dBm @ MCS14	
	-74 dBm @ MCS15			-73 dBm @ MCS15	-70 dBm @ MCS15	
Maximum Total Transmit Power	2.4 GHz <ul style="list-style-type: none"> 802.11b <ul style="list-style-type: none"> 22 dBm (3 antennas enabled) 802.11g <ul style="list-style-type: none"> 22 dBm (3 antennas enabled) 802.11n (HT20) <ul style="list-style-type: none"> 22 dBm (3 antennas enabled) 			5 GHz <ul style="list-style-type: none"> 802.11a <ul style="list-style-type: none"> 22 dBm (3 antennas enabled) 802.11n non-HT duplicate mode <ul style="list-style-type: none"> 22 dBm (3 antennas enabled) 802.11n (HT20) <ul style="list-style-type: none"> 22 dBm (3 antennas enabled) 802.11n (HT40) <ul style="list-style-type: none"> 22 dBm (3 antennas enabled) 		
Note: The maximum power setting will vary by channel and according to individual country regulations. Refer to the product documentation for specific details.						
Available Total Transmit Power Settings	2.4 GHz			5 GHz		
	Enabled antennas:			Enabled antennas:		
	1	2	3	1	2	3
	17 dBm	20 dBm	22 dBm	17 dBm	20 dBm	22 dBm
	14 dBm	17 dBm	19 dBm	14 dBm	17 dBm	19 dBm
	11 dBm	14 dBm	16 dBm	11 dBm	14 dBm	16 dBm
	8 dBm	11 dBm	13 dBm	8 dBm	11 dBm	13 dBm
	5 dBm	8 dBm	10 dBm	5 dBm	8 dBm	10 dBm
	2 dBm	5 dBm	7 dBm	2 dBm	5 dBm	7 dBm
Note: The maximum power setting will vary by channel and according to individual country regulations. Refer to the product documentation for specific details.						
Integrated Antenna	<ul style="list-style-type: none"> 2.4 GHz, gain 4.0 dBi, horizontal beamwidth 360° 5 GHz, gain 4.0 dBi, horizontal beamwidth 360° 					
External Antenna (Sold Separately)	<ul style="list-style-type: none"> Certified for use with antenna gains up to 6 dBi (2.4 GHz and 5 GHz) Cisco offers the industry's broadest selection of 802.11n antennas delivering optimal coverage for a variety of deployment scenarios 					
Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> 10/100/1000BASE-T autosensing (RJ-45) Management console port (RJ-45) 					
Indicators	<ul style="list-style-type: none"> Status LED indicates boot loader status, association status, operating status, boot loader warnings, boot loader errors 					
Dimensions (W x L x H)	<ul style="list-style-type: none"> Access point (without mounting bracket): 8.7 x 8.7 x 1.84 in. (22.1 x 22.1 x 4.7 cm) 					
Weight	<ul style="list-style-type: none"> 1.9 lbs. (0.86 kg) 					
Environmental	Cisco Aironet 1600i <ul style="list-style-type: none"> Nonoperating (storage) temperature: -22 to 158°F (-3.0 to 70°C) Nonoperating (storage) Altitude Test -25°C, 15,000 ft. Operating temperature: 32 to 104°F (0 to 40°C) Operating humidity: 10 to 90% percent (noncondensing) Operating Altitude Test -40°C, 9843 ft. Cisco Aironet 1600e <ul style="list-style-type: none"> Nonoperating (storage) temperature: -22 to 158°F (-3.0 to 70°C) Nonoperating (storage) Altitude Test -25°C, 15,000 ft. Operating temperature: -4 to 122°F (-20 to 50°C) Operating humidity: 10 to 90 percent (noncondensing) Operating Altitude Test -40°C, 9843 ft 					
System Memory	<ul style="list-style-type: none"> 256 MB DRAM 					

Item	Specification
Input Power Requirements	<ul style="list-style-type: none"> • 32 MB flash • AP1600: 44 to 57 VDC • Power Supply and Power Injector: 100 to 240 VAC; 50 to 60 Hz
Powering Options	<ul style="list-style-type: none"> • 802.3af Ethernet Switch • Cisco AP1600 Power Injectors (AIR-PWRINJ4=, AIR-PWRINJ5=) • Cisco AP1600 Local Power Supply (AIR-PWR-B=)
Power Draw	<ul style="list-style-type: none"> • AP1600: 12.95 W <p>Note: When deployed using PoE, the power drawn from the power sourcing equipment will be higher by some amount dependent on the length of the interconnecting cable. This additional power may be as high as 2.45W, bringing the total system power draw (access point + cabling) to 15.4W.</p>
Warranty	Limited Lifetime Hardware Warranty
Compliance	<p>Standards</p> <ul style="list-style-type: none"> • Safety: <ul style="list-style-type: none"> ◦ UL 60950-1 ◦ CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 ◦ UL 2043 ◦ IEC 60950-1 ◦ EN 60950-1 • Radio approvals: <ul style="list-style-type: none"> ◦ FCC Part 15.247, 15.407 ◦ RSS-210 (Canada) ◦ EN 300.328, EN 301.893 (Europe) ◦ ARIB-STD 33 (Japan) ◦ ARIB-STD 66 (Japan) ◦ ARIB-STD T71 (Japan) ◦ AS/NZS 4268.2003 (Australia and New Zealand) ◦ EMI and susceptibility (Class B) ◦ FCC Part 15.107 and 15.109 ◦ ICES-003 (Canada) ◦ VCCI (Japan) ◦ EN 301.489-1 and -17 (Europe) ◦ EN 60601-1-2 EMC requirements for the Medical Directive 93/42/EEC • IEEE Standard: <ul style="list-style-type: none"> ◦ IEEE 802.11a/b/g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11h, IEEE 802.11d • Security: <ul style="list-style-type: none"> ◦ 802.11i, Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2), WPA ◦ 802.1X ◦ Advanced Encryption Standards (AES), Temporal Key Integrity Protocol (TKIP) • EAP Type(s): <ul style="list-style-type: none"> ◦ Extensible Authentication Protocol-Transport Layer Security (EAP-TLS) ◦ EAP-Tunneled TLS (TTLS) or Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2 (MSCHAPv2) ◦ Protected EAP (PEAP) v0 or EAP-MSCHAPv2 ◦ Extensible Authentication Protocol-Flexible Authentication via Secure Tunneling (EAP-FAST) ◦ PEAPv1 or EAP-Generic Token Card (GTC) ◦ EAP-Subscriber Identity Module (SIM) • Multimedia: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Wi-Fi Multimedia (WMM™) • Other: <ul style="list-style-type: none"> ◦ FCC Bulletin OET-65C ◦ RSS-102

Limited Lifetime Hardware Warranty

The Cisco Aironet 1600 Series Access Point comes with a Limited Lifetime Warranty that provides full warranty coverage of the hardware for as long as the original end user continues to own or use the product. The warranty includes 10-day advance hardware replacement and ensures that software media is defect-free for 90 days. For more details, visit: <http://www.cisco.com/go/warranty>.

Cisco Wireless LAN Services

Realize the full business value of your technology investments faster with intelligent, customized services from Cisco and our partners. Backed by deep networking expertise and a broad ecosystem of partners, Cisco Wireless LAN Services enable you to deploy a sound, scalable mobility network that enables rich media collaboration while improving the operational efficiency gained from a converged wired and wireless network infrastructure based on the Cisco Unified Wireless Network. Together with partners, we offer expert plan, build, and run services to accelerate your transition to advanced mobility services while continuously optimizing the performance, reliability, and security of that architecture after it is deployed. For more details, visit: <http://www.cisco.com/go/wirelesslanservices>.

For More Information

For more information about the Cisco Aironet 1600 Series, visit <http://www.cisco.com/go/wireless> or contact your local account representative.



Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

Europe Headquarters
Cisco Systems International BV Amsterdam,
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at www.cisco.com/go/offices.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: www.cisco.com/go/trademarks. Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

OPENETICS

GAMA Rack

Advanced Rack

Avanzado diseño,
estética y versatilidad

Puerta delantera
transparente, reversible
y fácilmente extraíble



Rack desmontable,
ideal para cableado
estructurado o electrónica

Puerta trasera ventilada
de acero con cerradura
de serie

Se puede suministrar desmontado en kit

Descripción

El Advanced Rack se caracteriza por ser un armario desmontable de puerta transparente, su avanzado diseño, estética y versatilidad. Los racks de 18 U y 24 U se pueden suministrar desmontados en kit.

Aplicaciones

El Advanced Rack es ideal para contener servidores, cableado estructurado o ambos a la vez. Ofrece las máximas prestaciones tanto en aplicaciones informáticas, industriales o de telecomunicaciones.

Normativa

- Standard EIA-310-D
- Norma RoHS
- IEC 60297-2 / 60297-3
- Conformidad CE

Ficha Técnica

Fecha:

19/08/08

Código Nº:

05-02-1-ES-V1.0

Sede Central y Oficinas en España

Barcelona:

Ctra. de Rubí, 324, Nave D, P. I. Can Guitard, (08228) Terrassa

T: (+34) 93 784 82 12 F: (+34) 93 784 82 10 E: bcn@openetics.com

Madrid:

C/ Resina, 35, Nave 4, (28021) Madrid

T: (+34) 91 547 49 43 F: (+34) 91 547 76 59 E: madrid@openetics.com

© 2008 Openet ICS International S.A. Todos los derechos reservados.

Las especificaciones aquí publicadas están actualizadas en la fecha de la publicación de este documento. Puesto que mejoramos continuamente nuestros productos, OPENET ICS se reserva el derecho de modificar las especificaciones sin que medie notificación previa.



OPENETICS

GAMA

Rack

Advanced Rack

Ventajas

- Ideal para contener servidores, cableado estructurado o ambos a la vez.
- Estructura básica totalmente desmontable.
- Puerta delantera transparente, reversible y fácilmente extraíble.
- Puerta trasera de acero con cerradura de serie y ranuras de ventilación en su parte inferior.
- Tapa trasera de entrada de cables pre-troquelada.
- Perfiles regulables en profundidad cada 25 mm.
- Paneles laterales desmontables.
- Entradas de cables superior o inferior.
- Cómodo acceso al cableado. Accesible por los cuatro lados.
- Completa gama de accesorios disponibles.
- Posibilidad de suministrar desmontado en kit (18 U y 24 U). Facilidad de instalación y de montaje.
- Grado de protección : IP 20.
- Garantía: 5 años.

Características Técnicas

■ Material:	Acero laminado en frío UNE 36086-91
■ Color rack y marco:	Negro RAL 9005. Otros colores bajo pedido.
■ Carga máxima:	100 kg.
■ Altura:	De 810 mm. hasta 1080 mm.
■ Anchura:	600 mm.
■ Profundidad:	600 mm.
■ Altura del bastidor:	18 U y 24 U
■ Unidad de embalaje:	1
■ Puerta delantera:	Transparente con cerradura
■ Puerta trasera:	Acero con cerradura
■ Perfiles 19”:	4 perfiles desplazables cada 25 mm.
■ Paneles laterales:	Desmontables
■ Entrada de cables:	Superior e inferior
■ Pies:	Pies regulables en altura. Ruedas opcionales.

Ficha Técnica

Fecha:

19/08/08

Código Nº:

05-00-1-ES-V1.0

Sede Central y Oficinas en España

Barcelona:

Ctra. de Rubí, 324, Nave D, P. I. Can Guitard, (08228) Terrassa

T: (+34) 93 784 82 12 F: (+34) 93 784 82 10 E: bcn@openetics.com

Madrid:

C/ Resina, 35, Nave 4, (28021) Madrid

T: (+34) 91 547 49 43 F: (+34) 91 547 76 59 E: madrid@openetics.com

© 2008 Openet ICS International S.A. Todos los derechos reservados.

Las especificaciones aquí publicadas están actualizadas en la fecha de la publicación de este documento. Puesto que mejoramos continuamente nuestros productos, OPENET ICS se reserva el derecho de modificar las especificaciones sin que medie notificación previa.



OPENETICS

Advanced Rack

Información Comercial

Ref.	Descripción	Nº Unidades 1 U= 44,45 mm.	Dimensiones nominales en mm.			Tipo de puerta
			Alto	Ancho	Profundidad	
23060	Advanced Rack	18	810	600	600	Transparente
23150	Advanced Rack	24	1080	600	600	Transparente
23061	Advanced Rack *	18	810	600	600	Transparente
23151	Advanced Rack *	24	1080	600	600	Transparente

* Desmontado en kit.

GAMA

Rack

Ficha Técnica

Código Nº: Fecha:

05-00-1-ES-V1.0 19/08/08

Sede Central y Oficinas en España

Barcelona:

Ctra. de Rubí, 324, Nave D, P. I. Can Guitard, (08228) Terrassa

T: (+34) 93 784 82 12 F: (+34) 93 784 82 10 E: bcn@openetics.com

Madrid:

C/ Resina, 35, Nave 4, (28021) Madrid

T: (+34) 91 547 49 43 F: (+34) 91 547 76 59 E: madrid@openetics.com

© 2008 Openet ICS International S.A. Todos los derechos reservados.

Las especificaciones aquí publicadas están actualizadas en la fecha de la publicación de este documento. Puesto que mejoramos continuamente nuestros productos, OPENET ICS se reserva el derecho de modificar las especificaciones sin que medie notificación previa.





DGS-3120 Series xStack L2 Managed Stackable Gigabit Switches



Product Highlights:

Flexible Choices

- 24, 48 10/100/1000Mbps and 16 SFP
- 4 or 8 combo Gigabit copper/SFP uplinks for connections either in cabinets or metropolitan areas.
- Selectable software images provide sophisticated feature set for your environment.
- 802.3af and 802.3at Power Over Ethernet support¹

High Bandwidth Physical/Virtual Stacking²

- 2 x10 Gigabit stacking ports per switch
- Up to 40 Gbps Full-Duplex Stacking Bandwidth
- Up to 6 units (288 Gigabit ports) per stack
- Linear or Fault Tolerant Ring Stacking Topology
- Virtual Stacking of up to 32 units
- Embedded D-Link SIM for integration of all the xStack switches

Reliability

- Redundant Power Supply (RPS) support
- 802.1D/802.1w/802.1s Spanning Tree
- Loopback Detection (LBD)
- Ethernet Ring Protection Switching (ERPS)

Security

- Multi-Layer Access Control List (ACL)
- IP-MAC-Port Binding (IMPB)
- D-Link Safeguard Engine
- DHCP Server Screening
- BPDU Attack Protection
- ARP Spoofing Prevention

Triple Play

- IGMP/MLD Snooping
- IGMP Snooping Multicast (ISM) VLAN
- Port/Flow- based bandwidth control
- Granular Bandwidth Control Down to 64Kbps

IPv6 Features

- IPv6 Neighbor Discovery (ND)
- IPv6 Management
- IPv4/v6 Dual Stack
- IPv6 Ready Logo Phase 2

¹ For DGS-3120-24PC/48PC models only.
² Stacking cables not included. Purchase separately, DEM-CB50 and DEM-CB100.
³ SD Card not included. Purchase separately.

The DGS-3120 xStack Series are enhanced L2 access stackable switches designed to connect end-users in a secure business network. These switches support physical stacking², multicast and enhanced security, making them an ideal Gigabit access layer solution. The DGS-3120-24TC/48TC provides 20 or 44 10/100/1000 Mbps Gigabit Ethernet ports and 4 combo 1000BASE-T/SFP Gigabit Ethernet ports. The DGS-3120-24PC/48PC provides 24 or 48 10/100/1000 Mbps PoE Gigabit Ethernet ports and 4 combo 1000BASE-T/SFP Gigabit Ethernet ports. The DGS-3120-24SC provides 16 SFP Gigabit Ethernet ports and 8 combo 1000BASE-T/SFP Gigabit ports. Each 10/100/1000 Mbps port of DGS-3120-24PC/48PC supports 802.3af and 802.3at Power over Ethernet standard. The default power budget is 370 Watts and can be expanded to 740 Watts with the DPS-700 RPS. The switches are also equipped with an SD Card slot³, allowing the user to boot images and upload configuration files directly from an SD Card³. Furthermore, syslog files can also be conveniently saved to a card.

Standard and Enhanced Images

The DGS-3120 Series is embedded with two different software images - Standard Image (SI) and Enhanced Image (EI). The Standard Image provides sophisticated features for businesses. It includes advanced Quality of Service (QoS), traffic shaping, L2 multicasting and robust security features. The Enhanced Image supports ERPS, Double VLAN (Q-in-Q), Ethernet OAM, Static Route, IMPB, sFlow, IPv6 features which are suitable for the next generation IPv6 networks or triple play applications in Metro Ethernet.

Enhanced Network Reliability

The DGS-3120 Series targets businesses and customers who require a high level of network security and maximum uptime. All the models in DGS-3120 Series support an external redundant power supply so that continued operation can be assured.

They also include other features, such as 802.1D Spanning Tree (STP), 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP) and 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP), Loopback Detection (LBD), and Broadcast Storm Control, that enhance network resilience. The G.8032 Ethernet Ring Protection Switching (ERPS) function minimises the recovery time to 50 ms. For load sharing and redundancy backup in switch cascading/server attachment configuration, the DGS-3120 Series provides dynamic 802.3ad Link Aggregation Port Trunking.

Comprehensive Security

The DGS-3120 Series provides users with the latest security features such as Multi-layer and Packet Content Access Control Lists (ACL), Storm Control, and IP-MAC-Port Binding (IMPB) with DHCP Snooping. The IP-MAC-Port Binding feature allows administrators to bind a source IP address with an associated MAC and also define the port number to enhance user access control. With the DHCP Snooping feature, the switch automatically learns IP/MAC pairs by snooping DHCP packets and saving them to the IMPB white list. In addition, the D-Link Safeguard Engine™ identifies and prioritises “CPU interested” packets to prevent malicious traffic from interrupting normal network flows, and to protect switch operation.

Identity Driven Network Policies

The DGS-3120 Series supports authentication mechanisms such as 802.1X, Web-based Access Control (WAC), and MAC-based Access Control (MAC) for strict access control and easy deployment. After authentication, individual policies such as VLAN membership, QoS policies, and ACL rules can be assigned to each host. In addition, the switch also supports Microsoft® NAP (Network Access Protection). NAP is a policy enforcement technology that allows customers to protect network assets from unhealthy computers by enforcing compliance with network health policies.

DGS-3120 Series

xStack L2 Managed Stackable Gigabit Switches



If the worst should happen to your network you need the very best support and fast. Downtime costs your business money. D-Link Assist maximises your uptime by solving technical problems quickly and effectively. Our highly-trained technicians are on standby around the clock, ensuring that award-winning support is only a phone call away.

With a choice of three affordable service offerings covering all D-Link business products, you can select the package that suits you best:

D-Link Assist Gold - for comprehensive 24-hour support

D-Link Assist Gold is perfect for mission-critical environments where maximum uptime is a high priority. It guarantees four hour around-the-clock response. Cover applies 24/7 for every day of the year including holidays.

D-Link Assist Silver - for prompt same-day assistance

D-Link Assist Silver is designed for 'high availability' businesses that require rapid response within regular working hours. It provides a four hour response service Monday to Friday from 8am to 5pm, excluding holidays.

D-Link Assist Bronze - for guaranteed response on the next business day

D-Link Assist Bronze is a highly cost-effective support solution for less critical environments. Response is guaranteed within eight business hours Monday to Friday from 8am to 5pm, excluding holidays.

D-Link Assist can be purchased together with any D-Link business product. So whether you're buying switching, wireless, storage, security or IP Surveillance equipment from D-Link, your peace of mind is guaranteed. D-Link Assist also offers installation and configuration services to get your new hardware working quickly and correctly.

Traffic Management for Triple Play

The DGS-3120 Series implements a rich set of multilayer QoS/CoS features to ensure that critical network services like VoIP, video conference, IPTV and IP Surveillance are served with high priority. The Traffic Shaping features guarantee bandwidth of these services when the network is busy. With L2 Multicast support, the DGS-3120 Series shows its ability to handle growing IPTV applications. Host-based IGMP/MLD Snooping allows multiple multicast subscribers per physical interface and ISM VLAN sends multicast streams in a multicast VLAN to save bandwidth and to provide better security to the backbone network. The ISM VLAN profiles allow system administrators to bind/replace the pre-defined multicast registration information to subscriber ports quickly and easily.

Proactive, Effective Network Management

To uphold business customers' Service Level Agreements (SLA), service providers must reduce the Mean Time to Repair (MTTR) and increase service availability. Ethernet OAM features address these challenges and enable service providers to offer carrier-grade services. The DGS-3120 Series supports industry-standard OAM tools, including IEEE 802.3ah, IEEE802.1ag, and ITU-T Y.1731. Connectivity Fault Management (CFM) provides tools to monitor and troubleshoot end-to-end Ethernet networks, allowing service providers to check connectivity, isolate network issues, and identify customers affected by network issues.

IPv6 Technology

The DGS-3120 Series is fully compliant with the future IPv6 networks. It supports remote IPv6 manageability from telnet, HTTP, or SNMP. To create secure IPv6 networks, the DGS-3120

Series uses IPv6 ACL, DHCPv6 Snooping and Neighbour Discovery (ND) Snooping functions to protect the network from illegal IPv6 clients. The DGS-3120 Series has been certified with IPv6 Ready Logo Phase 2 from the IPv6 forum, a worldwide IPv6 advocacy consortium. The IPv6 Ready Logo Program provides conformance and interoperability of IPv6 products.

Manageability

D-Link's Single IP Management (SIM) simplifies and speeds up management tasks, allowing multiple switches to be configured from any workstation running a web browser through one unique IP address. This virtual stack is managed as a single object, having all units maintained by one IP address. The DGS-3120 Series also supports standard-based management protocols such as SNMP, RMON, Telnet, Console, Web-based GUI and SSH/SSL security authentication.

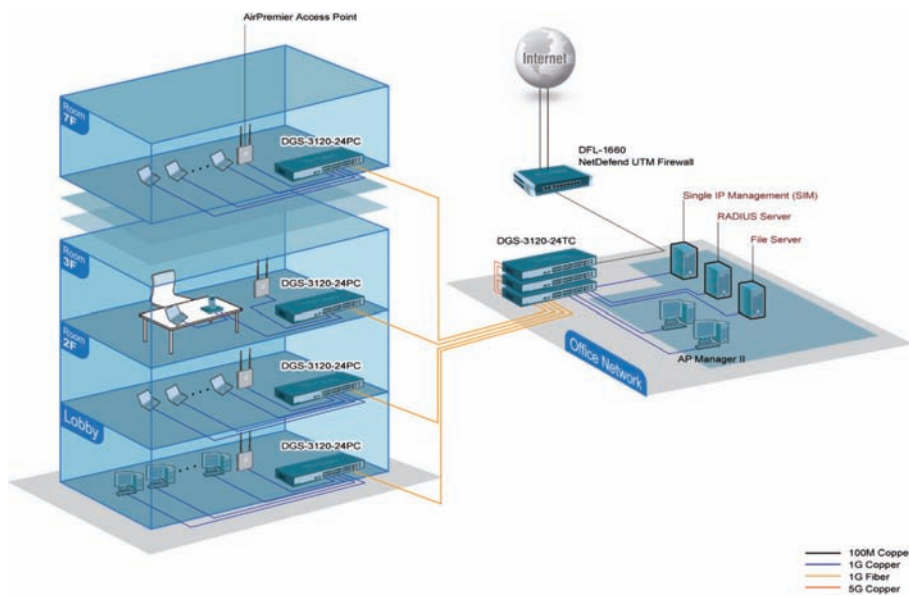
D-Link Green Technology

D-Link is striving to take the lead in developing innovative and power-saving technology that does not sacrifice functionality. The DGS-3120 Series implements the D-Link Green Technology, which includes a power saving mode, smart fan, reduced heat dissipation, and cable length detection. The power saving feature automatically powers down ports that have no link or link partner. The Smart Fan feature allows for the built-in fans to automatically turn on at a certain temperature, providing continuous, reliable and eco-friendly operation of the switch.

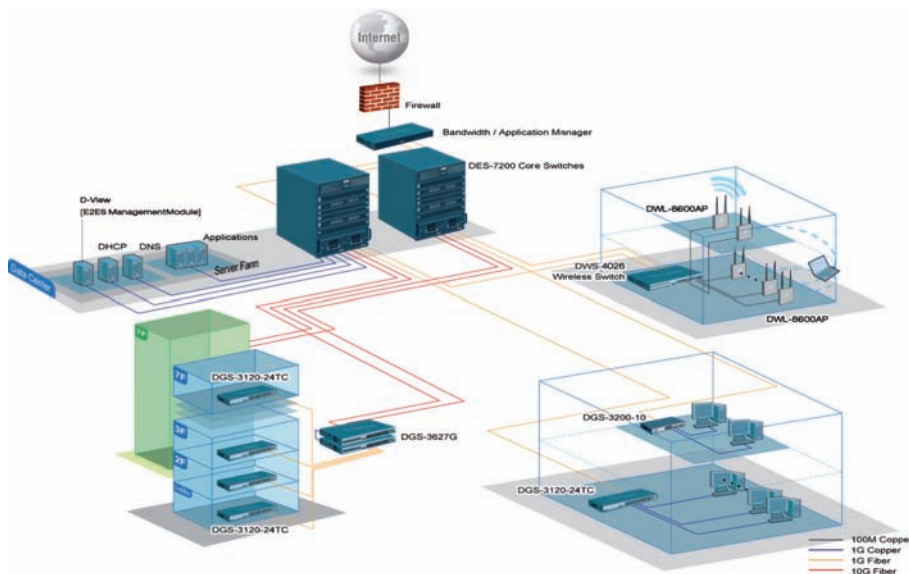


DGS-3120 Series xStack L2 Managed Stackable Gigabit Switches

Deploying the DGS-3120 Series in a small to medium sized network



Deploying the DGS-3120 Series in an enterprise network



DGS-3120 Series

xStack L2 Managed Stackable Gigabit Switches

Technical Specifications

		DGS-3120-24TC	DGS-3120-48TC	DGS-3120-24PC	DGS-3120-48PC	DGS-3120-24SC
General	Interface	20 10/100/1000BASE-T 4 Combo 10/100/1000BASE-T/SFP	44 10/100/1000BASE-T 4 Combo 10/100/1000BASE-T/SFP	20 10/100/1000BASE-T 4 Combo 10/100/1000BASE-T/SFP	44 10/100/1000BASE-T 4 Combo 10/100/1000BASE-T/SFP	16 SFP 8 Combo 10/100/1000Base-T/SFP
	Optional Redundant Power Supply	DPS-200	DPS-500/DPS-500DC	DPS-700	DPS-700	DPS-200
	Console Port	RJ-45				
	Stacking Port ⁵	2				
	SD Card Slot ⁶	1				
Performance	Switching Capacity	88 Gbps	136 Gbps	88 Gbps	136 Gbps	88 Gbps
	64-Byte Packet Forwarding Rate	65.48 Mpps	101.19 Mpps	65.48 Mpps	101.19 Mpps	65.48 Mpps
	Packet Buffer Memory	2 MB				
	Flash Memory	32 MB				
PoE	PoE Standard			802.3af and 802.3at	802.3af and 802.3at	
	PoE Power Budget			370 watts 740 watts (with DPS-700 RPS)	370 watts 740 watts (with DPS-700 RPS)	
MTBF (Hours)		TBD	TBD	TBD	TBD	TBD
Acoustics		Max: 49.8 db; Min: 37.7 db	Max: 44.6 db; Min: 36.4 db	TBD	TBD	TBD
Heat Dissipation		138.105 BTU/h	228.811 BTU/h	1646.007 BTU/h (with 370W PoE load) 3188.691 BTU/h (with 740W PoE load)	1761.265 BTU/h (with 370W PoE load) 3310.428 BTU/h (with 740W PoE load)	116.281 BTU/h
Power Input		100 to 240 VAC, 50 to 60 Hz Internal Universal Power Supply				
Max Power Consumption		40.5 Watts	67.1 Watts	482.7 Watts (with 370W PoE load); 935.1 Watts (with 740W PoE load)	516.5 Watts (with 370W PoE load) 970.8 Watts (with 740W PoE load)	34.1 Watts
Dimensions (W x D x H)		440 x 210 x 44 mm	440 x 310 x 44 mm	440 x 310 x 44 mm	440 x 380 x 44mm	440 x 210 x 44mm
Weight		2559 g	TBD	TBD	TBD	TBD
Ventilation		Smart Fan ⁴ (> 40° C: High Speed; < 35° C: Low Speed)				
Operating Temperature		0 to 50 °C				
Storage Temperature		-40 to 70 °C				
Operating Humidity		10% to 90% RH				
Storage Humidity		5% to 90% RH				
Emission (EMI)		FCC Class A, CE Class A, VCCI Class A, IC, C-Tick				
Safety		CB, cUL, LVD				
Certification		IPv6 Ready Logo Phase 2				

⁴By default, the fan speed is low. When over 40 °C, the fan switches to high speed and remains high until the temperature is down to 35 °C.

⁵Stacking cables not included. Purchase separately, DEM-CB50 and DEM-CB100.

⁶SD Card not included. Purchase separately.



DGS-3120 Series

xStack L2 Managed Stackable Gigabit Switches

Software Features

Standard Image (SI) Features

Stackability⁷

- Physical Stacking
 - Up to 40G Stacking Bandwidth
 - Up to 6 units per Stack
- Virtual Stacking
 - D-Link Single IP Management (SIM)
 - Up to 32 units per Virtual Stack

L2 Features

- MAC Address Table: 16K
- Flow Control
 - 802.3x Flow Control
 - HOL Blocking Prevention
- Jumbo Frame up to 13K Bytes
- Spanning Tree Protocols
 - 802.1D STP
 - 802.1w RSTP
 - 802.1s MSTP
 - BPDU Filtering
 - Root Restriction
- Loopback Detection
- 802.3ad Link Aggregation
 - Max. 32 groups per device/ 8 Gigabit ports per group
- Port Mirroring
 - One-to-One
 - Many-to-One
 - Flow-based
 - RSPAN Mirroring

L2 Multicasting

- IGMP Snooping
 - IGMP v1/v2/v3 Snooping
 - Supports 1024 IGMP groups
 - Port/Host-based IGMP Snooping Fast Leave

Limited IP Multicast

- Up to 24 IGMP filtering profiles, 32 ranges per profile
- MLD Snooping
 - MLD v1/v2 Snooping
 - Support 1024 MLD Groups
 - Host-based MLD Snooping Fast Leave

VLAN

- VLAN Group
 - Max. 4K VLAN Groups
- GVRP
 - Max. 255 Dynamic VLAN Groups
- 802.1Q Tagged VLAN
- Port-based VLAN
- 802.1v Protocol VLAN
- Voice VLAN
- MAC-based VLAN
- ISM VLANAsymmetric VLAN
- Private VLAN
- VLAN Trunking

QoS (Quality of Service)

- 802.1p
- 8 queues per port
- Queue Handling
 - Strict Priority
 - Weighted Round Robin (WRR)
 - Strict + WRR
- CoS based on
 - Switch Port
 - VLAN ID
 - 802.1p Priority Queues
 - MAC Address
 - IPv4 Address
 - DSCP
 - Protocol Type
 - TCP/UDP Port
 - User-Defined Packet Content
 - IPv6 Address
 - IPv6 Traffic Class
 - IPv6 Flow Label
- Supports following actions for flows Remark
 - 802.1p Priority Tag
 - Remark TOS/DSCP Tag
 - Bandwidth Control
- Bandwidth Control
 - Port-based (Ingress/Egress,Min. Granularity 64 Kbps)
 - Flow-based (Ingress/Egress,Min. Granularity 64 Kbps)

Access Control List (ACL)

- Supports up to 1.5K Ingress access rules
- ACL based on
 - 802.1p Priority
 - VLAN ID
 - MAC Address
 - Ether Type
 - IPv4 Address
 - DSCP
 - Protocol Type
 - TCP/UDP Port Number
 - User-Defined Packet Content
 - IPv6 Address
 - IPv6 Flow Label
 - IPv6 Traffic Class
- Time-based ACL
- CPU Interface Filtering

Security

- SSH v2
- SSL v1/v2/v3
- Port Security
 - Up to 64 MAC addresses per port/VLAN
- Broadcast/Multicast/Unicast Storm Control
- Traffic Segmentation
- D-Link Safeguard Engine™
- NetBIOS/Net
- BEUI Filtering
- DHCP Server Screening
- ARP Spoofing Prevention
- BPDU Attack Protection

AAA

- 802.1X:
 - Port-based Access Control
 - Host-based Access Control
 - Identity-driven Policy (VLAN, ACL or QoS Assignment)
 - Authentication Database Failover
- Web-based Access Control (WAC):
 - Port-based Access Control
 - Host-based Access Control
 - Identity-driven Policy (VLAN, ACL or QoS Assignment)
 - Authentication Database Failover
- MAC-based Access Control (MAC):
 - Port-based Access Control
 - Host-based Access Control
 - Identity-driven Policy (VLAN, ACL or QoS) Assignment
 - Authentication Database Failover
- Japan Web-based Access Control (Host-based JWAC)⁸
- Guest VLAN
- Microsoft® NAP
 - Support 802.1X NAP
 - Support DHCP NAP
- RADIUS Accounting
- RADIUS and TACACS authentication for switch access
- 4 Level User Account

D-Link Green Features

- Compliant with RoHS
- Power Saving by Link Status
- Power Saving by Cable Length
- Time-based PoE⁹

Operation, Administration & Management (OAM)

- Cable Diagnostics

Management

- Web-based GUI (Supports IPv4)
- Command Line Interface (CLI)
- Telnet Server(Supports IPv4)
- Telnet Client(Supports IPv4)
- TFTP Client(Supports IPv4)ZModem
- SNMP v1/v2c/v3
- SNMP Traps
- System Log (Supports IPv4 Log Server)
- RMON v1:
 - Supports 1,2,3,9 groups
- RMON v2:
 - Supports Probe
- Config groupLLDP
- BootP/DHCP Client
- DHCP Auto-Configuration
- DHCP RelayDHCP Relay Option 12
- DHCP Relay Option 82
- Flash File System
- Multiple Images
- Multiple ConCPU Monitoring
- Debug Command
- SNMP

⁷ Stacking cables not included. Purchase separately, DEM-CB50 and DEM-CB100.

⁸ Supported from firmware R2.0 SI and above.

⁹ Supported in DGS-3120-24PC and DGS-3120-48PC only.

DGS-3120 Series

xStack L2 Managed Stackable Gigabit Switches

Software Features

- Password Recovery
- Password Encryption
- Trusted Host
- Microsoft NLB (Network Load Balancing) Support

MIB

- RFC 1213 MIB II
- RFC 4188 Bridge MIB
- RFC 1157, 2571-2576 SNMP MIB
- RFC 1907 SNMPv2 MIB
- RFC 1757, 2819 RMON MIB
- RFC 2021 RMONv2 MIB
- RFC 1398, 1643, 1650, 2358, 2665 Ether-like MIB
- RFC 2674 802.1p MIB
- RFC 2233, 2863 IF MIB
- RFC 2618 RADIUS Authentication Client MIB
- RFC 2620 RADIUS Accounting Client MIB
- RFC 2925 PING & TRACEROUTE MIB
- RFC 2674, 4363 802.1p MIB
- RFC 1215 MIB Traps Convention

RFC Standard Compliance

- RFC 768 UDP
- RFC 791 IP
- RFC 792, 2463, 4443 ICMP
- RFC 793 TCPRFC 826 ARP
- RFC 3513, 4291, IPv6 Addressing Architecture
- RFC 2893, 4213 IPv4/IPv6 dual stack function
- RFC 2463, 4443 ICMPv6
- RFC 2462, 4862 IPv6 Stateless Address Auto Configuration
- RFC 2464 IPv6 Ethernet and definition

- RFC 1981 Path MTU Discovery for IPv6
- RFC 2460 IPv6
- RFC 2461, 4861 Neighbor Discovery for IPv6
- RFC 783 TFTP RFC 854 Telnet
- RFC 951, 1542 BootP
- RFC 2068 HTTP
- RFC 1492 TACACS
- RFC 2866 RADIUS Accounting
- RFC 2474, 3260 DiffServ
- RFC 1321, 2284, 2865, 3580, 3748 Extensible Authentication Protocol (EAP)
- RFC 2571, 2572, 2573, 2574, SNMP
- IPv6 Ready Logo Phase 2

Enhanced Image (EI) Features

L2 Features

- Ethernet Ring Protection Switching (ERPS)

VLAN

- Double VLAN (Q-in-Q)
 - Port-based Q-in-Q

L3 Features

- Max. 16 IP Interfaces
- ARP Proxy¹⁰
- IPv6 Neighbour Discovery (ND)

L3 Routing

- Static Route
 - 512 static routing entries for IPv4/IPv6

Access Control List (ACL)

- Supports up to 512 Egress access rules

Security

- IP-MAC-Port Binding

- ARP Packet Inspection
- IP Packet Inspection
- DHCP Snooping
- IPv6 ND Snooping
- Support up to 510 Address Binding Entries per Device

AAA

- Compound Authentication

Operation, Administration & Management (OAM)

- 802.3ah Ethernet Link OAM
- 802.3ah D-Link Extension: D-link Unidirectional Link Detection (DULD)¹⁰
- 802.1ag Connectivity Fault Management (CFM)
- ITU-T Y.1731¹⁰

Management

- SNMP v1/v2c/v3
 - SNMP over IPv6
- sFlow
- ICMPv6
- Web-based GUI (Supports IPv6)
- Telnet Server(Supports IPv6)¹⁰
- Telnet Client(Supports IPv6)¹⁰
- TFTP Client(Supports IPv6)¹⁰

For further information: www.dlink.eu

¹⁰ Supported from firmware R2.0 SI and above.



D-Link European Headquarters. D-Link (Europe) Ltd., D-Link House, Abbey Road, Park Royal, London, NW10 7BX. Specifications are subject to change without notice. D-Link is a registered trademark of D-Link Corporation and its overseas subsidiaries. All other trademarks belong to their respective owners. ©2011 D-Link Corporation. All rights reserved. Europe Release Version 2 November 2011



Specifications

This appendix provides information about the following:

For information about...	Refer to page...
Switch Specifications	A-1
Mini-GBIC Input/Output Specifications	A-3
Gigabit Ethernet Specifications	A-4
Console Port Pinout Assignments	A-7
Regulatory Compliance	A-7

Enterasys Networks reserves the right to change the specifications at any time without notice.

Switch Specifications

[Table A-1](#) provides the I/O ports, processors and memory, physical, and environmental specifications for the B3G124-24 and B3G124-48.

Table A-1 B3G124-24 and B3G124-48 Specifications

Item	Specification
B3G124-24 Ports	
RJ45 ports 1 through 24	Twenty-four, 10BASE-T/100BASE-TX /1000BASE-T compliant ports with auto-sensing and auto-negotiation via RJ45 UTP connectors.
SFP ports 21 through 24	Four slots that support optional Mini-GBICs for 1000BASE-FX fiber-optic connections and 1000BASE-T copper connections. When an SFP transceiver (Mini-GBIC) is installed in ports 21 through 24 and establishes a link, the associated RJ45 fixed front panel 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T port is disabled.

Table A-1 B3G124-24 and B3G124-48 Specifications (continued)

Item	Specification
B3G124-48 Ports	
RJ45 ports 1 through 48	Forty-eight, 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T compliant ports with auto-sensing and auto-negotiation through the RJ45 connections.
SFP ports 45 through 48	Four slots that support optional Mini-GBICs for 1000BASE-FX fiber-optic connections and 1000BASE-T copper connections. When an SFP transceiver (Mini-GBIC) is installed in ports 45 through 48 and establishes a link, the associated fixed front panel RJ45 10BASE-T/100BASE-TX /1000BASE-T port is disabled.
Processors/Memory	
Processor	MPC8245, 400 MHz processor
Dynamic Random Access Memory (DRAM)	256 MB
FLASH Memory	32 MB
Physical	
Dimensions	4.4 H x 44.1 W x 36.85 D (cm) 1.7 H x 17.4 W x 14.5 D (in.)
Approximate Weight	
B3G124-24	Gross: 7.24 kg (15.96 lb) (shipping carton containing one switch) Net: 5.06 kg (11.15 lb) (one switch without packaging)
B3G124-48	Gross: 7.53 kg (16.60 lb) (shipping carton containing one switch) Net: 5.35 kg (11.80 lb) (one switch without packaging)
Predicted hours for Mean Time Between Failures (MTBF)	Calculated following Bellcore TR-332 Issue 6 standard, at room temperature of 25°C (77°F).
B3G124-24	102,332 hours
B3G124-48	77,509 hours
Heat Dissipation (maximum)	
B3G124-24	63.3 W
B3G124-48	115 W

Table A-1 B3G124-24 and B3G124-48 Specifications (continued)

Item	Specification
AC Input Specification	
Input Voltage	100 to 240 VAC with automatic power sensing
Input Current	
B3G124-24	0.8 A Max
B3G124-48	1.4 A Max
Frequency	50 to 60 Hz
Environmental	
Operating Temperature	0°C to 45°C (32°F to 113°F)
Storage Temperature	-40°C to 70°C (-40°F to 158°F)
Operating Relative Humidity	5% to 95% (non-condensing)

Mini-GBIC Input/Output Specifications

The Mini-Gigabit Ethernet Card (Mini-GBIC) port interface slots can support 1-Gbps fiber-optic connections as described in [Table A-2](#). The optional Mini-GBICs are hot swappable.

Table A-2 Mini-GBIC Input/Output Port Specifications

Item	Specification
MGBIC-LC01	Provides one LC fiber-optic multimode port that is compliant with the 1000BASE-SX standard LC connector.
MGBIC-LC03	Provides one LC fiber-optic multimode port that is compliant with the 1000BASE-SX standard LC duplex style connector.
MGBIC-LC09	Provides one LC fiber-optic single-mode port that is compliant with the 1000BASE-LX standard LC connector.
MGBIC-MT01	Provides one MT-RJ fiber-optic multimode port that is compliant with the 1000BASE-SX standard MT-RJ connector.
MGBIC-08	Provides one LC fiber-optic single-mode port that is compliant with the 1000BASE-ELX standard LC connector.
MGBIC-02	Provides one RJ45 copper connection that is compliant with the 1000BASE-T standard RJ45 connector.

Z-MAX™ 6A UTP PATCH PANELS

Z-MAX 6A UTP patch panels harness unprecedented performance and reliability in a high-density modular solution. These complete patch panel kits combine 19 inch patch panels with Z-MAX 6A panel outlets to offer the industry's highest performing category 6A patching solution.

The Z-MAX 6A UTP patch panels facilitate a world-class installation for data centers and telecommunications rooms by offering an attractive appearance combined with flexible labeling and color coding options.

The Z-MAX panel modules feature a patent pending angled IDC contact pattern to exploit the widest module cross-section to minimize alien crosstalk. This enables up to 48-ports in just 1U while still meeting strict category 6A AXT requirements. Panels are offered in flat and angled styles with fixed or removable rear cable managers.



PATENTED



Z-MAX™

MODULAR PATCHING

STANDARDS COMPLIANCE

- ANSI/TIA-568-C.2
- ISO/IEC 11801 Ed.2.2
- ETL Tested
- IEEE 802.3an
- IEEE 802.3af (PoE)
- IEEE 802.3at (PoE+)
- IEC 60603-7
- IEC 60603-7-41
- ANSI/TIA-1096-A

Additional space is provided for custom user labeling

High visibility snap-on magnifying label holders except either paper labels or Z-MAX icons for port identification

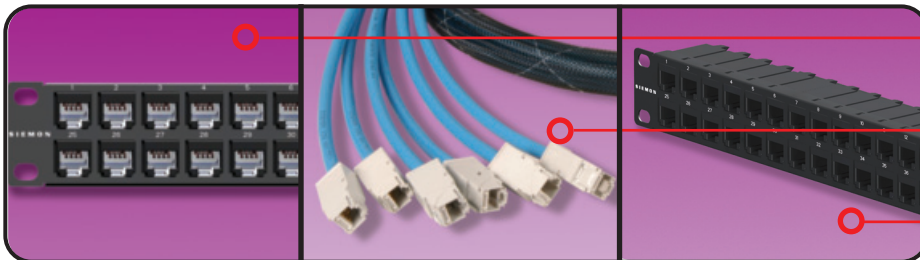
Lightweight, high strength steel with durable black finish

A quick-release lever allows individual modules to be easily removed even in high density applications

Panel outlets easily snap into place to accelerate installation

Bold port numbering enables quick identification of outlets

Rear cable manager ensures proper cable management practices for all installations, critical to category 6A performance



Panels are provided in complete kits which include the patch panel and Z-MAX panel outlets

Leverage the quick-snap design by combining Z-MAX trunk assemblies with empty Z-MAX patch panels

High density version provides 48 ports in just 1U to reduce valuable rack space consumption

PRODUCT INFORMATION

Performance Specification Chart:

MECHANICAL – PANEL	
Operating Temperature	-10 to 60 °C, (14 to 140 °F)
Flammability Rating	UL 94 V-0
Green Features	RoHS, lead-free, halogen-free, PVC free
Plastic Materials	Flame retardant themoplastic
Dimensions (LxWxH)	109.2 mmx 482.6mm x 44.2mm (4.30" x19.00" x1.74")
Mounting	CEA-310-E 19-inch (482.6mm) rack
Material – Panel	18 gauge cold rolled steel, black e-coat
Ground Lug Attachment	3/8" 1 hole or two-hole lug (1" spacing)

Fixed Ordering Information:

Z6A-PNL(X)-24K.....Z-MAX 24-Port, CAT 6A UTP Patch Panel Kit, 1 RMS, Black, with Jacks
 Z6A-PNL(X)-U48K.....Z-MAX 48-Port, CAT 6A UTP Patch Panel Kit, 1 RMS, Black, with Jacks
 Z-PNL(X)-24EZ-MAX 24-Port UTP Patch Panel, 1RMS, Black, Empty
 Z-PNL(X)-U48E.....Z-MAX 48-Port UTP Patch Panel, 1RMS, Black, Empty

Panel Style
(Blank) - Flat
A - Angled

Removable Ordering Information

Z6A-P(X)-24.....Z-MAX 24-Port, CAT 6A UTP Patch Panel with removable wire manager kit, 1 RMS, Black with Jacks
 Z6A-P(X)-48.....Z-MAX 48-Port, CAT 6A UTP Patch Panel with removable wire manager kit, 1 RMS, Black with Jacks
 Z-P(X)-24.....Z-MAX 24-Port, UTP Patch Panel with removable wire manager, 1RMS, Black, Empty
 Z-P(X)-48.....Z-MAX 48-Port, UTP Patch Panel with removable wire manager, 1RMS, Black, Empty

Panel Style
(Blank) - Flat
A - Angled

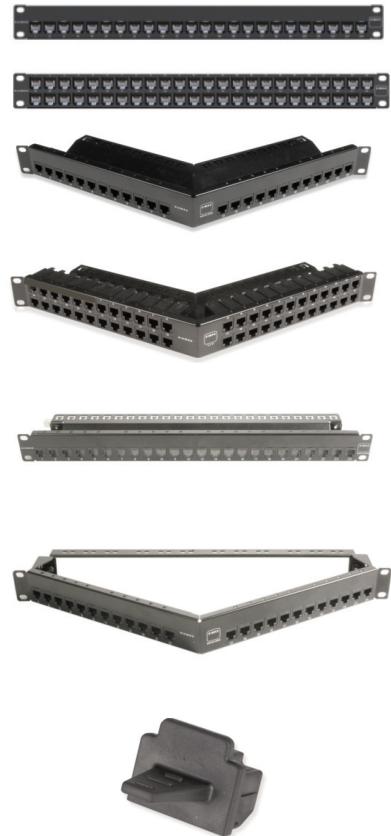
Panel Accessories

Z-PNL-PL24.....Patch panel label sheet, numbered 1 to 24, bag of 100
 Z-PNL-PL48.....Patch panel label sheet, numbered 25 to 48, bag of 100
 Z-PNL-PSPatch panel label holder, bag of 25
 Z6A-P.....Z-MAX 6A UTP panel outlet
 Z-BL-01.....Z-MAX panel blank, bag of 10, black



Note: Z-MAX UTP panels are designed for use with Z-MAX UTP panel outlets only, for more information on panel outlets please reference outlet specifications sheet.

* Termination technique may vary. See product instructions for details



Z-BL-01

Panels include Z-Tool*, label / icon holders, designation labels, cable ties, grounding lug and mounting hardware.

Note: 1U = 44.5mm (1.75 in.)

* included in panel kit only

Because we continuously improve our products, Siemon reserves the right to change specifications and availability without prior notice. Z-MAX™ is a trademark of Siemon

For additional resource information:

Visit our web site at www.siemon.com

**Worldwide Headquarters
 North America**
 Watertown, CT USA
 Phone (1) 860 945 4200 US
 Phone (1) 888 425 6165

**Regional Headquarters
 EMEA**
 Europe/Middle East/Africa
 Surrey, England
 Phone (44) 0 1932 571771

**Regional Headquarters
 Asia/Pacific**
 Shanghai, P.R. China
 Phone (86) 21 5385 0303

**Regional Headquarters
 Latin America**
 Bogota, Colombia
 Phone (571) 657 1950




APC Smart-UPS 1000VA LCD RM 2U 230V

Part Number: SMT1000RM12U



[Especificaciones Técnicas](#) [Descripción del producto](#) [Documentación](#) [Descarga de Software](#) [Opciones](#)

Salida

Capacidad de Potencia de Salida	700 Vatios / 1000 VA
Max Potencia Configurable	700 Vatios / 1000 VA
Voltaje de salida nominal	230V
Nota de voltaje de salida	Configurable para 220:tensión nominal de salida 230 o 240
Distorsión de Voltaje de Salida	Menos del 5 % a carga completa
Frecuencia de salida (sincronizado)	47-53 Hz para 50 Hz nominal, 57 - 63 Hz para 60 Hz nominal para principales)
Otras tensiones de salida	220, 240
Topología	Tecnología line interactive
Tipo de forma de onda	Onda senoidal
Conexiones de salida	(4) IEC 320 C13 
	(2) IEC Jumpers

Entrada

Voltaje Nominal de Entrada	230V
Frecuencia de entrada	50/60 Hz +/- 3 Hz (auto sensing)
Tipo de Conexión de Entrada	IEC-320 C14
Rango de voltaje de entrada en operaciones principales	160 - 286V

Rango de voltaje ajustable para operaciones principales 151 - 302V

Otras tensiones de entrada 220, 240

Baterías y tiempo de autonomía

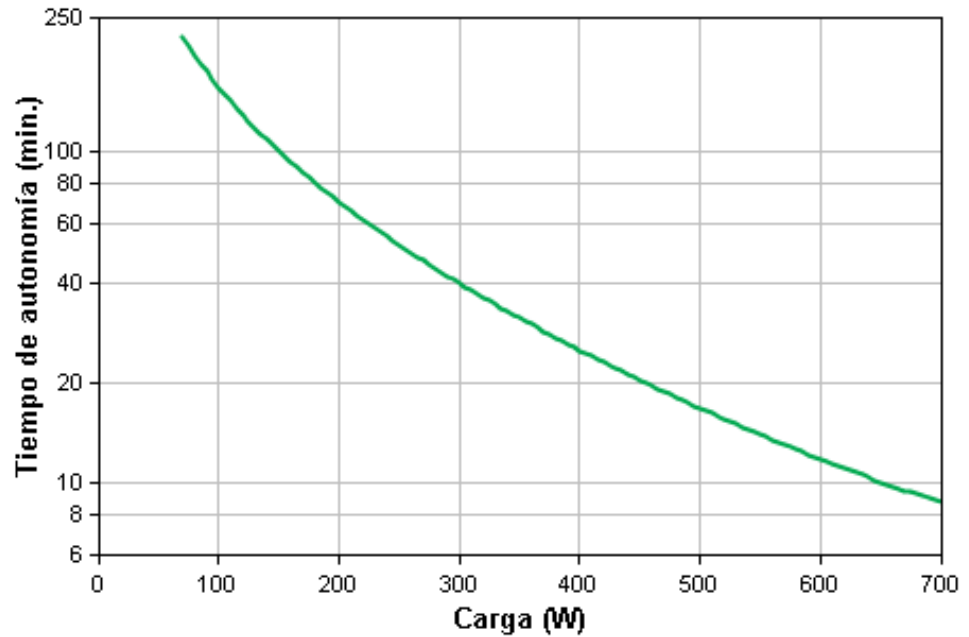
Tipo de batería Batería de plomo-ácido, hermética y sin mantenimiento con electrolito suspendido: estanca

Tiempo típico de recarga 3 hour(s)

Cartucho de batería de repuesto [APCRBC132](#)

Cantidad™ de RBC 1

Gráfico de tiempo de ejecución



Pase por encima de la línea correspondiente del gráfico superior para ver el tiempo de ejecución con la carga que desee.

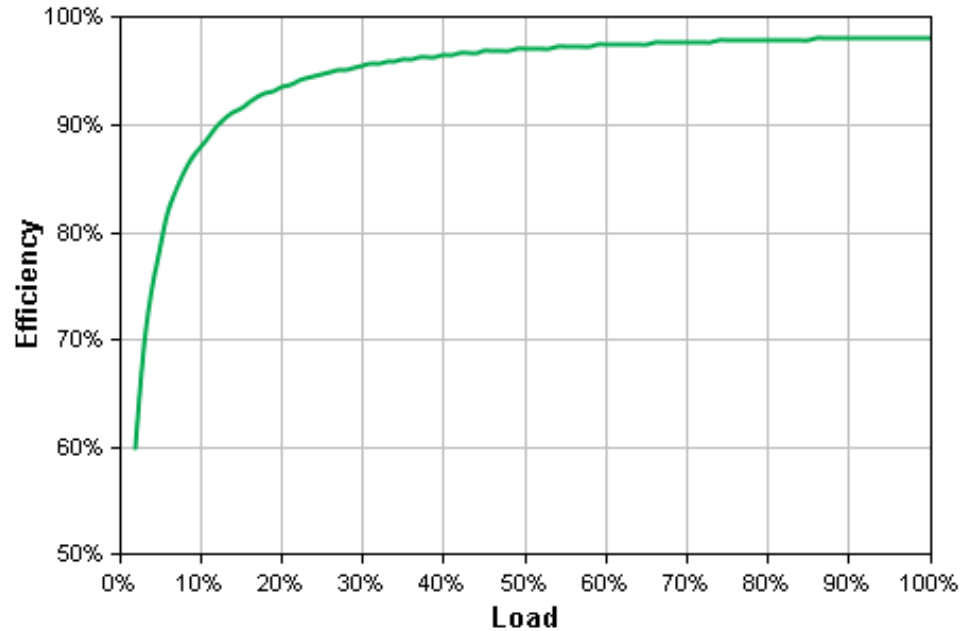
Curva ajustada a los datos de tiempo de ejecución medidos. Todas las mediciones realizadas con baterías nuevas y cargadas, en condiciones ambientales normales, sin entrada eléctrica ni salida de carga resistiva.

[Ver gráfico ampliado](#)

[Ver tabla de tiempo de ejecución](#)

Uso de energía/eficiencia

Load	Efficiency
25%	94.7%
50%	97.1%
75%	97.9%
100%	98.2%



Pase por encima de la línea del gráfico superior para ver la eficiencia con la carga que desee.

Ajuste de curva a datos de eficiencia obtenidos por medición. Todas las mediciones se realizan tomando en cuenta el modo de funcionamiento normal, con condiciones ambientales típicas, con entrada eléctrica nominal y salida de carga resistiva.

[Ver gráfico ampliado](#)

Comunicaciones & Gestión

Puerto Interfaz	RJ-45 serie, SmartSlot, USB
Interfaces SmartSlot™ disponibles	1
Panel de Control	Consola de estado y control LCD multifunción
Alarma Acústica	Alarma, si funciona con batería: alarma característica de batería baja:retardos configurables
Desconexión de Emergencia (EPO)	Optativo

Protección y Filtro contra Picos de Voltaje

Medición de Energía de Picos de Voltaje (Julios)	459 Julios
Filtro	Filtrado de ruido multipolar a tiempo completo: 0,3 % de pasaje de subidas de tensión IEEE: tiempo de respuesta de sujeción cero: cumple UL 1449

Descripción física

Altura máxima	89.00 mm
Anchura máxima	432.00 mm
Profundidad máxima	457.00 mm
Altura del bastidor	2U
Peso neto	28.18 KG
Peso de envío	31.45 KG
Altura de Envío	251.00 mm
Anchura de Envío	594.00 mm
Profundidad de envío	603.00 mm

Color	Negro
Unidades en Palet	16.00

Descripción medioambiental

Temperatura de trabajo	0 - 40 °C
Humedad Relativa de Trabajo	0 - 95%
Elevación de Trabajo	0-3000 metros
Temperatura de Almacenamiento	-15 - 45 °C
Humedad Relativa de Almacenamiento	0 - 95%
Elevación de Almacenamiento	0-15000 metros
Ruido perceptible a 1 metro desde la superficie de la unidad	45.00 dBA
Disipación térmica online	56.00 BTU/h

Conformidad

Aceptaciones	C-tick, EN 50091-1, EN 50091-2, GOST, VDE
Garantía estándar	3 años para la reparación o sustitución (batería no incluida) y 2 años para la batería

Estado de oferta sostenible

RoHS	Conforme
ALCANCE	ALCANCE: no contiene sustancias extremadamente preocupantes
PEP	Disponible en la pestaña de documentación
EOLI	Disponible en la pestaña de documentación

*Exceptuando allí dónde se haya indicado expresamente, todos los precios son Precios de Reventa Estimados (ERP) - Tasas/IVA no incluido. Los precios en otros emplazamientos y sitios pueden variar.

**Recharge time to 90% after full discharge